G. 3. 33

STORIA NATURALE

DELLA

CREAZIONE

SAGGIO

TRADOTTO DALL' INGLESE ED ANNOTATO

DA

FR. MAJOCCHI

CODOGNO
Dalla Tipografia Cairo.

2/48

Digitized by Google

Digitized by Google

STORIA NATURALE

DELLA

CREAZIONE

2/40

Digitized by Google

Digitized by Google

STORIA NATURALE

DELLA

CREAZIONE

SAGGIO

TRADOTTO DALL' INGLESE ED ANNOTATO

DA

FR. MAJOCCHI

Questi organi del mondo così vanno,
Come tu vedi omai, di grado in grado,
Che di su prendono e di sotto fanno.
DIV. COMM. PARAD. II.

CODOGNO
Dalla Tipografia Cairo.
Dicembre 1860.

Digitized by Google

Si avverte che l'unico proprietario della presente Traduzione è l'editore A. G. Cairo, il quale la pone sotto la tutela delle Leggi.

Digitized by Google

IL TRADUTTORE

A

VIRGINIO CHIOSSI.

Amico mio, Ti presento un' operetta di Cosmologia ch' io tradussi dall' inglese per Te e per chi vorrà farmi l' onore di leggerla.

Procedendo dal primigenio stato nebuloso della materia creata, l' anonimo Autore derivò da pochissime leggi supreme la formazione dei corpi celesti, le vicende della terra, l' origine e i progressivi svolgimenti della vita organica dalle sue forme infime sino all' Uomo. Con ciò egli intese a soddisfare ad un nobile bisogno della mente umana, oggidì sentito vivissimamente. Imperocchè i particolari scientifici accumulati ne' secoli e cotanto accresciuti dalle innumerevoli osservazioni raccolte ne' tempi moderni, non appagano l' intelletto finchè non vengano conciliati e quasi epilogati in un principio in cui si unifichi la varietà insaziabile dei fenomeni, in cui la mente trovi riposo, e la sua contenenza sia tutta occupata senza ingombro e senza confusione.

Digitized by Google

Se io sostenessi che questo apice della scienza sia raggiunto dal Saggio che ti presento, asserirei più di quel che afferma lo stesso Autore, il quale si protesta alieno dalla presunzione di aver decisamente sciolto l' oscurissimo problema delle origini, e si contenta che gli rendiam merito d' aver suggerito degli indizi che mettan sulla via del desiderato scioglimento.

Se l' Autore non è sfavorito dalla veste italiana ch' io gli feci, troverai un dettato vivo e chiaro, comechè non sempre ordinatissimo; alcune opinioni soggette a disputa e forse ardite, ma sostenute con persuasione e con una intenzione morale eccellente; ammirazione religiosa della sublime semplicità della Natura; aneliti verso il bene simpatici al Tuo cuore. Io stimai opportuno premettere a tutti i capitoli un Sommario, e qua e là aggiungere qualche Nota; ma avverto che non mi proposi di postillare tutti i luoghi che forse abbisognano di dichiarazione o meritan critica.

Digitized by Google

Mio caro, la nostra famigliarità mi scioglie dall' obbligo d' usare Teco le solite cirimonie. Gradisci questo tenue lavoro per memoria degli anni lieti ne' quali abbiam coltivato insieme l' amor della Natura suscitatoci dall' egregio nostro Professore di Fisica. Ti ricordi delle nostre caccie entomologiche, e de' viaggi ai monti, d' onde tornavamo carichi di minerali e di petrefatti? Cari anni, mio Virginio! . . . Or via, finirò colle ultime parole di questo stesso libro che ti dedico, let us wait the end with patience, and be of good cheer!

Codogno, 15 *Dicembre* 1860.

Fr. Majocchi.

Digitized by Google

Digitized by Google

CAPITOLO PRIMO.

DISTRIBUZIONE E FORMAZIONE DEI CORPI CELESTI

Sistema solare. — Stelle. — Distanza e numero delle Stelle. — Via Lattea. — Nostro sistema stellare. — Traslocazione del nostro sistema solare nello spazio. — Altri sistemi stellari. — Nebulose. — Varii gradi di concentrazione della materia nebulosa. — Uniformità e stretta collegamza di tutti i membri del nostro sistema solare. — Formazione dei nuclei nella nebulosità cosmica. — Generazione del moto rotatorio. — Svolgimento della forza centrifuga. — Formazione degli anelli — e dei globi. — Anelli di Saturno. — Asteroidi. — Calcoli del Comte. *— Stelle doppie e triplici. — Stelle nebulose. — Il processo formativo dei mondi continua sotto i nostri occhi. — Una sol legge governa il tutto. — Il Legislatore.*

È universalmente noto che la nostra terra è un globo di quasi 12740 chilometri (1) di diametro, noverato fra i pianeti che a varie distanze si volgono intorno al sole, alcuni dei quali hanno lune che del pari girano intorno ad essi. Sole, pianeti e satelliti in uno coi più misteriosi

(1) Per comodità dei lettori riduco sempre le misure inglesi in metriche. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

corpi delle comete sono collegati in un sol tutto chiamato Sistema solare, la di cui lunghezza diametrale ascende a 9132 millioni di chilometri, quant'è il diametro dell'orbita di Nettuno (1). La nostra mente vien meno alla prova di figurarsi una parte di spazio così smisurata; basti dire che se il più veloce corsiero avesse cominciato tal viaggio all'epoca della nascita di Mosè, ora sarebbe appena ad un quarto della sua corsa.

Già da lungo tempo fu accertato dagli astronomi che le stelle, benchè ci appaiano quali punti scintillanti, devonsi considerare come soli e centri di altrettanti sistemi solari, simili in generale al nostro. Lo splendore e la grandezza che ci presentano, ragionevolmente si posson credere proporzionali alla attuale loro mole e alla distanza. Si tentò di determinare quest'ultima coll'osservazione delle parallassi, premesso che tutte le stelle che hanno parallasse minore di 1" non posson essere meno lontane di 32 millioni di millioni di chilometri. Ciò appunto s'avvera di moltissime stelle, e di quella stessa Sirio che vince in isplendore tutte le altre. Ma la doppia *alfa* del Centauro manifesta uno spostamento parallatico d'incirca 1", e di un terzo di minuto secondo è la parallasse della doppia 61 del Cigno; adunque la prima ci riluce dalla distanza di 32 millioni di millioni di chilometri, e la seconda da una

(1) Il testo dice *l'orbita d'Urano*; ma qui e dovunque occorra ad Urano sostituisco Nettuno, corrispondentemente mutando anche le indicazioni numeriche. La scoperta di Nettuno (settembre 1846) seguì pochi mesi dopo la publicazione della terza edizione di quest'opera. E come prova dell'attività scientifica del nostro tempo, il lettore gradirà di sapere che alcuni mesi dopo scoperto il pianeta, Lassel gli trovò due satelliti. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

distanza tre volte maggiore (1). Se cotanti intervalli si ripetono fra tutte le stelle, lo spazio occupato dalle pochissime, comparativamente parlando, che noi distinguiamo a occhio nudo, soverchia qualunque potenza d'imaginazione.

Mentre l'occhio nudo distingue appena 3000 stelle (2), l'occhio ajutato da telescopi di potenza amplificativa vie maggiore, ne scopre un numero più e più sterminato: Guglielmo Herschel ne numerò per ben 600 entro un campo telescopico non più largo di un quarto della superficie apparente del sole. È antica quanto il filosofo Democrito la supposizione che la zona albeggiante che cinge il cielo col nome di Via Lattea, sia una congerie di stelle troppo lontane da poter ravvisarle distintamente. Questo supposto accertato dai moderni astronomi col mezzo del cannocchiale, fu come il primo avviamento a molte gravissime speculazioni. Le congiunte veglie dei due Herschel, che scandagliarono telescopicamente il cielo in tutte le direzioni per riconoscere la condizione delle varie parti rispetto alla spessezza delle stelle, ne convincono che sic-

---

(1) Struve, Peters, Bessel ed altri osservatori riuscirono a determinare parallassi di stelle (e di Sirio stessa) molto minori di quella della 61. del Cigno. Eccone alcune:

	Sirio	Arturo	Polare	Capra
Parallasse:	0''.15	0''.127	0''.106	0''.046
Distanza espressa in raggi dell'orbita della terra:	1373000	1624000	1646000	4484000
Tempo che spende la luce a giungere fino a noi, anni:	21, 97	25, 98	31, 14	71, 74

Il Traduttore.

(2) Argelander registra 3256 stelle visibili ad occhio nudo fra il polo boreale e il 36 grado di declinazione australe, ossia su circa otto decimi della sfera celeste; e computando tutte le stelle delle prime nove grandezze ne somma circa 200000 — Se 200000 stelle fossero distribuite uniformemente, ne rilucerebbe una su ciascuna sessione della sfera celeste equivalente alla grandezza del disco lunare. Il Traduttore.

Digitized by Google

come i pianeti sono membri d'un sistema solare, così i sistemi solari compongono de' sistemi astrali, famiglie di stelle collegate le une colle altre. Il sistema astrale a cui noi apparteniamo ci viene rappresentato come un tutto di figura ovale e discoide, con uno spazio centrale comparativamente deserto e con una estremità partita in due rami. Le stelle che mirabilmente spesseggiano a' lembi di questo immenso anello compongono la Via Lattea. Il nostro sole par collocato presso il lembo interno dell'anello nella parte meridionale, il perchè vediamo assai più fitte le stelle e più lucente la Via Lattea in quella direzione che verso il nord, lungo la qual linea la nostra visuale attraversa lo spazio centrale deserto. Inoltre Herschel padre fino dal 1783 scopriva che il nostro sistema solare riguardo alle stelle è dotato di un movimento diretto verso *lamda* di Ercole, e più esattamente di un moto circolatorio intorno ad un punto che cade in Ercole vicino alla stella 143 della diciasettesima ora del catalogo del P. Piazzi (1). Adunque il nostro sole si va scostando dal lembo dell'anello. Quando mai ci riusciranno sensibili, e quali saranno le conseguenze di questo traslocamento per così vasti spazii? risponderanno i tardi futuri; ma fin d'ora abbiamo indizi che non soltanto il nostro sole, ma tutti i soli del sistema descrivano d'occidente in oriente una linea fluttuante circa l'anello, passando e ripassando pel suo mezzo. « Alcune stelle si « dilungheranno più, altre meno dall'una o dall'altra parte « della circonferenza d'equilibrio, secondo il loro posto e « la direzione e la velocità del loro moto. Il nostro sole « è probabilmente di quelli che più si spostano e si in- « ternano nello spazio vuoto nel mezzo dell'anello (2). »

---

(1) La velocità di questo movimento è stimata di 28800 chilometri ogni ora. Una buona locomotiva percorre in un'ora 48 chilometri. IL TRADUTTORE.

(2) Mossotti, *Sulla costituzione del sistema siderale a cui appartiene il sole.*

Digitized by Google

Quindi verrà, ma tardissimo, un tempo quando vedremo un assai maggior numero delle stelle del nostro sistema astrale, e godremo notti assai più brillanti.

La distanza necessariamente grandissima a cui dev'essere costellato anche il men lontano dei sistemi astrali distinti dal nostro, convalida gli argomenti della sussistenza di tali sistemi. Il maggior Herschel, esplorando col suo potente cannocchiale le regioni meno stellate del nostro sistema, e aumentando all' uopo la forza dello stromento, fu attonito di scoprire nel vasto empireo dei sistemi astrali, o com'egli dice, dei firmamenti somiglianti al nostro, i quali presentandosi come nebulose nei telescopi di mediocre potenza, con istrumenti più poderosi vedevansi risolti in istellette piccolissime, quasi atomi di diamante. Varie sono le forme complessive di questi sistemi; ma un d'essi recentemente scoperto ricopia somigliantissimamente la configurazione che si attribuisce al nostro. Non meno varie ne sono le distanze; prova i diversi gradi d'amplificazione necessarii per recarli alla nostra veduta: Herschel aggiudicava al più lontano per bene trentacinque mila delle minime distanze stellari, cioè 35 volte 32 millioni di millioni di chilometri. E alla forza di gravitazione fu sortito non solamente di ritener la terra nella sua orbita rispetto al sole, e questo nella sua orbita rispetto al nostro sistema sidereo; ma eziandio di coordinare questo nostro sistema sidereo con altri innumerevoli, ai quali pensando la nostra immaginazione si sente abbandonata ad errare qua e là senza limiti e senza sostegno, perchè la mente umana è incapace d'abbracciare lo sterminato.

I due Herschel seguirono facendo altre notevoli osservazioni intorno alle regioni dello spazio. Essi hanno trovato entro il nostro sistema astrale e negli oceani esteriori gran numero d'oggetti, che dall'apparenza nebbiosa

Digitized by Google

furono chiamati Nebulose: alcune grandissime e di figura irregolare, come quella della Spada d'Orione, che è visibile ad occhio nudo; altre di forma più determinata; altre disseminate di noccioli alquanto luciccanti. Da queste si trapassa gradatamente ad altri oggetti configurati a grappoli di noccioli circonfusi di materia nebbiosa. Anche nei limiti del nostro sistema siderale si dinotano col nome di Stelle Nebulose certi corpi globosi scintillanti nel centro, e in giro debolmente luciccanti, i quali probabilmente sono gli stessi oggetti sopra descritti, ma in età più adulta, e ci presentano tutti i gradi di concentrazione, fino allo stadio di stella comune circondata da una lieve aureola nubilosa. Queste tante forme si possono considerare come successivi progressi d'uno stesso essere, come chi dicesse un bambino, un fanciullo, un giovane, un adulto, un vecchio. Ma da tal progressione ci è egli poi balenato alla mente il processo onde il nostro sole, dalla sua originaria gassosità diffusa, raggiunse lo stato perfetto di corpo consolidato?... Vedremo quanto questa conghiettura sia sostenuta da altri fatti concernenti i corpi dello spazio e le leggi della materia.

Il primo prospetto dell'astronomia del sistema solare ci presenta un grande corpo centrale in sè luminoso, ch'è il sole, intorno a cui si convertono a varie distanze alcuni minori corpi di diversa grandezza, cinque dei quali traggono in giro intorno a sè un corteo di corpi ancor più piccoli, i satelliti. Ma uno studio più attento mette in luce altri sorprendenti caratteri, comuni a tutto il sistema.

In primo luogo è notabile che tutti i pianeti si muovono in piani per poco coincidenti, che passano pel centro del sole, e che tanto i rivolgimenti dei pianeti e dei satelliti intorno al rispettivo corpo centrale quanto le rotazioni dei singoli globi seguono tutte d'occidente verso

Digitized by Google

oriente (1). Questa uniformità di moti e concorrenza di piani dev'essere stata opera di qualche causa efficace sull'intero sistema, perchè se le materie onde si compone la famiglia solare fossero state abbandonate al caso, la probabilità dell'uniforme ordinamento sarebbe stata appena (per calcolo del Laplace) di 1 contro 4000000000000. Aggiungi che i pianeti primari seguono una progressione crescente nelle masse e decrescente nelle densità, procedendo dal più vicino al sole al più rimoto. L'ordine delle densità, chiamando 1 quella dell'acqua, è il seguente: Saturno 0,406 - Giove 1,004 - Marte 3,278 - Terra 4,50 - Venere 5,703 - Mercurio 9,90 od incirca la densità del bismuto (2). Non meno notevoli sono le relazioni trovate fra le distanze; giacchè se sfiliamo su una linea i seguenti numeri che dal secondo termine in poi formano una progressione doppia

0 3 6 12 24 48 96 192,

e a ciascun d'essi aggiungiamo 4, otteniamo appunto la crescenza delle distanze dei pianeti dal sole

4 7 10 16 28 52 100 196.

Mercurio Venere Terra Marte .... Giove Saturno Urano.

Questa, o m'inganno, è una prova lampante dell'unità che sosteniamo regnare nel sistema. Quando fu trovata questa progressione faceva difficoltà la mancanza di un pia-

(1) Con riserva dei satelliti di Urano il moto dei quali, rispetto a quello degli altri pianeti e satelliti, è retrogrado. La causa di tale anomalia è forse un rovesciamento del pianeta, l'inclinazione del di cui equatore all'eclittica par straordinariamente grande. Ma quest'argomento è tuttora oscuro.

(2) Queste determinazioni sono inesatte; ecco gli ultimi risultamenti: Nettuno 1, 21 — Urano 0, 98 — Saturno 0, 75 — Giove 1, 29 — Marte 5, 15 — Terra 5, 44 — (Luna 3, 37) — Venere 5, 02 — Mercurio 6, 71 — Sole 1, 37. Quindi si vede che la progressione delle densità dei pianeti, supposta da Kepler pel primo, soffre eccezioni. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

neta corrispondente al quinto termine (il 28); ma tal difficoltà fu levata e d'avanzo dalla scoperta dei quattro pianeti piccoli, detti Asteroidi, aggirantisi al sole fra Marte e Giove a distanza pressochè media fra questi due pianeti (1).

Non meno importante delle già notate convenienze è quella matematica corrispondenza che lega i tempi periodici colle distanze planetari, secondo la legge scoperta da Kepler, e così espressa: i quadrati dei tempi periodici dei singoli pianeti sono come i cubi delle loro medie distanze. Ben a proposito nota Giovanni Herschel: « Quando noi risguardiamo i membri del sistema pla-« netare dal punto di vista a cui ci pone la legge di « Kepler, quel che ci sorprende non è una mera analogia, « una generica somiglianza d'individui indipendenti che si « aggirano al sole e con esso connettonsi ciascuno secondo « la sua propria natura e per un proprio special vincolo. « Somigliansi in modo che ricopiano l'un l'altro, come « figli d'una sola famiglia; sono anelli d'una catena, sono « fila di una tela di mutue convenienze e di armonici « accordi; sono penetrati dall'efficacia di un'attuosità co-« mune, che dal corpo centrale si estende fino agli ultimi « confini di questo grande sistema, del quale perciò tutti, « compresa la Terra, devon essere considerati come mem-« bri (2) ».

Conferendo le osservazioni concernenti le stelle nebulose colle ammirabili relazioni scoperte fra i membri della

---

(1) Molti altri asteroidi, tutti compresi fra Marte e Giove, furono scoperti dopo la publicazione di quest'opera. Di 4 che l'Autore ne registra, nel settembre 1858 erano cresciuti a 54, di molti dei quali l'astronomia è debitrice all'italiano Gasparis. Vuolsi anche notare che la descritta progressione delle distanze è inesatta rispetto a Nettuno, la di cui distanza dal sole non è rappresentata da 388, come la teoria richiederebbe, ma da 300. IL TRADUTTORE.

(2) *Astronomia*, capitolo VIII.

Digitized by Google

nostra famiglia planetare, e approfittando delle cognizioni fisiche intorno alle leggi della materia, gli odierni astronomi proposero circa alla formazione del nostro sistema l'ipotesi che ora verremo esponendo.

Le nostre cognizioni intorno allo stato primiero della materia nebulosa, non ci dànno di poter determinare con qual processo in essa materia siansi formati i nuclei. Ma supponendo che la formazione di questi sia dovuta alla propria costituzione dal vapor mondiale, le leggi della gravitazione ci argomentano come sia potuta seguire l'aggregazione delle materie circonfuse ai nuclei fino al distaccarsi di masse più o meno solide dal cumulo della cosmica vaporosità. Difatto è notissimo che quando un fluido si raccoglie o si costipa intorno ad un centro, promuove un movimento di rotazione, esempio i turbini di vento e d'acqua, anzi gli stessi vortichetti che fa l'acqua effluendo da un imbuto. Adunque sta che il vapor mondiale, quando aggiunge lo stadio di stella nebulosa, deve concepire un moto di rotazione intorno ad un'asse.

Inoltre la meccanica ci insegna che all'incominciar della rotazione, si svolge nel corpo roteante una forza centrifuga, ossia una tendenza delle parti esterne del corpo a sfuggir via. Così vengono a contrasto due forze opposte, l'una che attrae al centro, l'altra che dal centro respinge: se queste sono eguali perdura l'integrità della massa, ma per poco che la centrifuga prevalga, deve seguire la separazione delle parti periferiche. La materia separata dalla massa centrale può attorniarlesi come un anello, e l'anello continuar a girare d'accordo colla massa genitrice, senza per altro partecipare ad ogni mutamento che a questa per avventura sopraggiunga. Tal processo può replicarsi ogni volta che nella massa genitrice la forza centrifuga torni a prevalere sull'attrattiva, condizione che si può rinnovare finchè la massa centrale non sia giunta a quello stato di

Digitized by Google

massima condensazione a cui è naturalmente predisposta. Ma da che può nascere che la forza centrifuga prevalga periodicamente sulla sua contraria? Dal raffreddamento, se è lecito argomentare dall' analogia di molt' altri fatti naturali. A proporzione che le parti esterne delle masse nebulose si condensano e assodano pel continuato raffreddamento, oppongono resistenza all' effetto dell' attrazione, finchè, nonostante la forza adesiva, la *crosta solidificantesi* tira a staccarsi dalla massa centrale. Contenzione durante fra le attrazioni di questi due corpi o parti di un corpo, si intrometterà probabilmente un anello di materia attenuata fra la massa e la crosta. Finalmente ad un certo stadio del processo la crosta separandosi dalla massa, le si aggirerà attorno come uno staccato anello. Senza dubbio queste successive fasi di formazione e di separazione degli anelli sono governate da prefisse leggi relative al raffreddamento de' corpi gassosi, le quali ci sono sconosciute; ma l' effetto prova che sussistono e che sono riducibili a formola matematica.

Se negli anelli di cui parliamo la materia fosse stata pressochè uniformemente distribuita, è probabile ch'essi avrebbero conservato la loro forma originaria, ma contro all' omogeneità della composizione stavano molte casualità, per effetto delle quali nella massa disegualmente distribuita si sarà prodotto un afflusso di parti verso i centri più compatti, e quindi sarà avvenuta la rottura dell' anello in distinte masse, le maggiori delle quali avranno attirate a se le più piccole. Allora per virtù della gravitazione la intera massa si arrotonda, ed ecco un pianeta aggirantesi al sole. Ma anche questo pianeta, continuando a roteare, scaglia satelliti che si convertono ad esso, appunto come il sole scaglia pianeti. Questa regola, se mi è permesso di così chiamarla, è confermata efficacemente da que' fatti stessi che sembrano disformarsene. Ad onta delle proba-

Digitized by Google

bilità che militano contro la condizione di omogeneità bastante a far sì che gli anelli conservino la loro forma sino al consolidamento, in qualche caso tal condizione potè ben essersi verificata; e ne sono esempi secondo ogni verosimiglianza i due anelli di Saturno, viva immagine di quel che furono una volta effettualmente, se non necessariamente, tutte le masse planetari. Potè anche accadere che rompendosi un anello, i suoi frammenti si arrotondassero separatamente, e ciò pare intervenuto all'anello che girava fra Marte e Giove, nel qual mezzo furono scoperti in questo secolo cinquantaquattro pianeti (V. Nota 1, pag. 8) che vanno distinti dagli altri del sistema per la loro straordinaria piccolezza, per la quasi esatta equidistanza dal sole, per la tanto grande eccentricità e la tanto diversa inclinazione delle loro orbite.

Si è già discorso della ragion matematica che lega i tempi periodici colle distanze dei pianeti dal sole, e si è detto che nella graduata condensazione della materia nebulosa l'epoca della separazione degli anelli dovette esser determinata da particolari crisi della stessa materia, collegate colle leggi della forza attrattiva e della centrifuga. Il Sig. Comte di Parigi si avvicinò alla verificazione dell'ipotesi computando il tempo della rotazione del sole nei singoli periodi successivi in cui quell'astro empiva di sè le orbite dei vari pianeti. Egli riuscì ad accertare che *in ciascuno di que' periodi la rotazione del sole compievasi in tanto tempo, quanto ora ne consuma il corrispondente pianeta in una rivoluzione siderea; e che similmente i pianeti spendevano nella rotazione quanto ora nella rivoluzione i rispettivi satelliti.*

Il processo che condusse il Sig. Comte a questa conclusione non è facile ai comuni lettori; ma gli scienziati confessano ch'è un potente sostegno dell'ipotesi che

Digitized by Google

andiamo esponendo intorno alla formazione dei corpi celesti (1).

Un altro valido argomento in favore dell' ipotesi nebulare (come fu chiamata) scaturisce da un fatto che a prima giunta le parve sfavorevole; voglio dire l'esistenza di molte migliaja di sistemi solari aventi più d' un sole, e però detti stelle doppie e triplici. In alcune stelle doppie che furono scopo di accurate osservazioni, fu scoperta una regolare rivoluzione dell' una intorno all' altra in orbite elittiche (2). Questo genere di sistemi solari venne stu-

(1) Il Sig. Comte conferendo colla legge della gravitazione il teorema di Huygens intorno alla misura della forza centrifuga, ottenne una semplice equazione fondamentale fra il periodo della rotazione dell' astro ch' egli chiama producente e la distanza dell' astro prodotto. Le costanti di quest' equazione sono il raggio dell' astro centrale e l' intensità della gravità alla sua superficie, direttamente dipendente dalla massa del corpo. L' equazione conduce difilato alla terza legge di Kepler, la quale vien così ad essere apprendibile *a priori* da deduzioni cosmologiche. L' autore essendosi applicato primieramente alla luna, fu lietissimo di verificare che, salvo errore d' una o due ore, il tempo periodico di lei concorda col tempo che doveva durare la rotazione della terra quando l' atmosfera di questa si estendeva fino all' orbita attuale della luna. Eseguito lo stesso calcolo riguardo al sole ed ai singoli pianeti, ne uscì una quantità poco minore del vero, nella proporzione costante d' un quarantesimo o d' un cinquantesimo; d' onde pare che al calcolatore siano sfuggiti alcuni secondari elementi della questione. Invece ne' sistemi dei satelliti il difetto si cangia in eccesso, è rispettivamente maggiore e non uniforme. Dal complesso di questi riscontri il Signor Comte deduce la tesi seguente: « Supposto che i limiti matematici dell' atmosfera solare « si estendessero successivamente ai confini dove ora girano le « orbite dei pianeti, il periodo della rotazione del sole in ciascuna « di quelle epoche era sensibilmente eguale all' attual periodo « della rivoluzione siderea del rispettivo pianeta; e dicasi altret- « tanto delle atmosfere planetari rispetto ai satelliti » *Cours de philosophie positive.*

(2) Per esempio nel sistema binario di gamma della Vergine la stella minore in 629 anni si rivolge intorno alla maggiore in

Digitized by Google

diato anche ne' suoi primi rudimenti, che sono le stelle nebulose aventi due o tre nuclei strettamente associati. Cotali noccioli ad un certo stadio della progressiva affluenza della materia nebbiosa sono travolti in una comune vertigine, insieme contenuti da vincoli saldissimi, quantunque a distanza sufficiente perchè ciascun centro più tardi possa trarsi attorno suoi propri pianeti. Fu già notato che la legge a cui è dovuta la rotazione delle singole masse solari è quella stessa onde si producono i famigliari fenomeni dei vortichetti che si formano alla superficie delle acque correnti. Questi piccoli vortici non sono sempre isolati: spesso sullo spiano d' un fiume dove ci sia contrasto di correnti possiam vedere formarsi una o molte pozzette vicine con maggiore o minor regolarità. Talvolta il fantastico poeta siede a lungo assorto a contemplare astrattamente questi capricciosi gorghi, punto pensando alle loro ragioni; eppure son essi una miniatura delle meraviglie dei sistemi astrali binari e multipli.

In verità sono tante le osservazioni e tanti i calcoli della scienza rigorosa che militano a favore dell'ipotesi nebulare, da poter quasi annoverarla fra le teoriche accertate. Io mi confido d' arrecarne in processo altre prove; ma per ora, suppostane la certezza, facciamoci a studiare quale idea essa ci porga della costituzione dell' universo, dello svolgimento delle varie sue parti e della loro condizione primigenia.

Tornando ad un paragone già proposto, se immaginiamo che varie persone di diversa età sieno schierate all' esame di un essere intelligente nuovo al mondo, non v' è dubbio che quell' essere si persuaderebbe subito che gli uomini

---

un' orbita di 12", 1, l' eccentricità della quale è ragguagliata a 0, 83 del semiasse maggiore. — Lo Struve registra 3057 stelle doppie e 52 triplici. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

erano stati fanciulli, e i fanciulli bambini, e che tutti furon messi al mondo appuntino nelle medesime circostanze. Non altrimenti noi osservando nel nostro sistema astrale le migliaja di mondi in tutti gli stadii di formazione, dall'infimo fino a quello che precede immediatamente le condizioni presenti dei mondi che noi giudichiamo perfetti, siam tratti a conchiudere che questi ultimi salirono di grado in grado all'attual perfezione dal primigenio stato di mondi rudimentari; d'onde consegue che il nostro firmamento era una volta uno spanto ammasso di materia nebulosa diffusa quant'è lo spazio ora occupato dalla nostra isola mondiale. E perchè vuol ragione che si pensi altrettanto di tutti gli altri sistemi, possiamo finalmente conchiudere che l'universo fu nell'origine una sol massa nebulare, che dividendosi si partì in numerati sistemi astrali, e suddividendosi riescì distinta in famiglie solari.

Da questa dottrina deriva in primo luogo che la formazione dei corpi dello spazio è tuttora in continuazione di progresso; che il formato e il formantesi coesistono sotto ai nostr'occhi. Ragioni matematiche ci argomentano che stando le leggi del nostro sistema solare, Mercurio è il pianeta più vicino al sole che sia possibile; quindi il sistema a cui apparteniamo deve riguardarsi come compiuto, se la sua perfezione consiste nella formazione d'una sequenza di pianeti. Altre famiglie solari del nostro sistema astrale sono in istato men provetto; anzi alcuni cumuli di materia nebulosa sono appena avviati alla forma stellare. Ma per l'opposto moltissime stelle parendo compiute e nettamente delineate allo scandaglio dei telescopii, sembrano giunte alla perfezione di sistemi del tutto formati. Noi non abbiam mezzi a giudicare dell'anzianità dei mondi, ma è verosimile che fra tanti alcuni sieno più antichi del nostro. Sta in favore di questo supposto (oltre alle umane tradizioni e ai fatti geognostici risguardanti la superficie

Digitized by Google

della terra) l'esistenza d'una sottile materia vaporosa diffusa intorno al sole presso l'orbita di Mercurio sotto forma di sferoide allungatissima.

La Luce Zodiacale, come si dimanda questa materia parvente qualche volta all'occhio nudo sull'imbrunir del giorno a foggia di piramide protesa sulle tracce del sole, fu creduta residuo o ultimo avanzo della nebulosità conglobata nei varii corpi del nostro sistema, e quindi pare indizio della rispettiva recentezza dei principali avvenimenti della nostra cosmogonia. Se la supposizione e la conseguenza reggono, possiamo confidentemente asserire che il nostro sistema, anzichè il primogenito dei cieli, è ancora in processo di svolgimento; laddove miriadi d'altri hanno già acquistata la perfezione a cui erano preordinati. Nella sublime cronologia a cui tengon dietro le nostre ricerche, l'intiero sistema solare viene secondo a molte stelle del nostro firmamento, e la Terra ci si pare qual figliuola anziana del sole rispetto a Venere e al suo minor fratello Mercurio, e qual figliuola meno provetta rispetto a tutti gli altri pianeti. Ma la giovinezza della terra non dev'essere presa a misura di tempo comune: ella è, come vedremo, giovinezza di parecchie centinaja di secoli. Or quanto più antico della terra sarà Nettuno? quanto più antiche molte stelle del nostro e degli altri firmamenti? La scienza umana non può rispondere.

L'ipotesi nebulare ci introduce ad un'altra e più importante ricerca: per opera di che sia condotto il grande processo formativo dei mondi? La materia nebulosa accorre ai nuclei per effetto della legge d'attrazione: l'afflusso della materia mette in atto un'altra legge fisica, che promuove l'individual rotazione delle distinte masse o anche il loro simultaneo rivolgimento in orbite elittiche: l'aggirar delle masse sveglia una forza centrifuga, che stacca e scaglia lungi dal corpo genitore de'frammenti anch'essi roteanti:

Digitized by Google

questi frammenti sono torniti in isfera per virtù della gravitazione e sono contenuti nelle loro orbite rivolutive dalla composizione della forza centripeta colla centrifuga. Tutto dunque s'effettua mediante alcune leggi della materia; ma quì sta il punto: queste leggi che sono? Ecco tutto che si può dire rispondendo a questa dimanda: Noi vediamo che certi effetti naturali procedono con ordine invariabile sotto date condizioni; dunque v' hanno delle disposizioni fondamentali destinate a produrre questi effetti con una forza e con una sicurezza che si può paragonare a quegli ordini che la società umana impone a sè medesima per l' utile suo proprio; con questo che le leggi fisiche sono di gran lunga più esatte e infallibili nelle loro operazioni. Aggiungete che le leggi fisiche sono attuate in iscale d' ogni grandezza con pari regolarità e costanza. La lagrima che riga la guancia del bambino è rotonda per quella stessa legge di attrazione che arrotondò il sole ed i pianeti. La velocità di Mercurio è maggiore di quella di Saturno per quella stessa ragione onde quando noi giriamo una palla con una cordicella in modo che questa s' avvolga alla nostra mano, la rotazione diventa più e più veloce come la cordicella si va accorciando. Due onde d' una corrente volteggiano l' una intorno all' altra alla distanza di pochi centimetri per quella medesima causa onde due soli si convertono l'uno all'altro a millioni di chilometri. Sublime semplicità della natura nell' indifferenza delle sue grandi leggi verso la piccolezza o la vastità del campo della loro efficienza. Qual tema di meditazione questa uniformità per tutto l' immenso degli spazii scandagliabili, questa infallibilità degli effetti, purchè concorrano le condizioni dell'operazione! E tutto è ordinato a gran rigore d' esattezza matematica: proporzioni di numeri e figure geometriche sono i cardini del tutto. Queste considerazioni, se la mente nostra n'è ben capace, bastano ad empirci di rispetto dell' au-

Digitized by Google

sterità delle leggi fisiche, quand' anche non potessimo progredire d' un sol passo nella loro investigazione Ma uno spirito intelligente non può fermarsi quì. Noi procediamo dalla legge all'autor della legge, e dimandiamo chi egli sia? D' onde tutte queste ammirabili disposizioni? Abbandonati dalla scienza positiva, altri studi ci soccorrono a conchiudere che v' è una **PRIMA CAUSA**, verso la quale tutte le altre sono secondarie e suddite, v' è una prima Volontà onnipotente di cui le leggi naturali sono meri mandati. Ma chi può dire la sede, chi la storia d'un sì grand' Essere? La lena ci manca alla contemplazione d' un Oggetto che tanto trascende le nostre potenze finite, e non possiamo altro che ammirare e adorare.

Digitized by Google

CAPITOLO II.

MATERIALI CHE COMPONGONO LA TERRA E GLI ALTRI CORPI DELLO SPAZIO.

Elementi dei corpi. — Tutti i corpi dello spazio sono probabilmente composti degli stessi elementi. — Mutabilità dello stato fisico dei corpi. — Altissima temperatura del vapor cosmico primitivo. — Del calore che i pianeti ritennero conglobandosi. — La terra non differisce dagli altri globi per veruna condizione essenziale. — Metalli e metalloidi. — Elementi preponderanti nella composizione della terra. — Leggi chimiche. — Volume dei pianeti all'epoca della separazione dei satelliti. — La luna è priva d'atmosfera e d'acqua. — Monti e vulcani lunari. — Se la luna sia o sarà abitata. — Pietre meteoriche. — Forma sferoidale della terra. — Calor centrale.

Apparendo dall'ipotesi nebulare che la materia in origine doveva formare una sol massa continua, ed essendosi riconosciuto che per tutto il creato governano le stesse leggi, possiamo noi presumere che tutto sia uniforme anche nella costituzione, ovvero che tutto sia composto di elementi simili? Pare difficile lo sfuggire a questa conseguenza, però colla riserva che per ispeciali circostanze del processo formativo alcuni corpi possano essere plasmati di elementi che ad altri manchino, alcuni essere interamente composti di elementi ond'altri sono affatto privi.

I chimici dimandano elementi 63 sostanze (1), le quali colle loro combinazioni compongono tutti i corpi del no-

(1) L'autore ne enumera cinquantaquattro, alle quali si devono aggiungere nove metalli poco importanti, più recentemente scoperti. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

stro globo e d'intorno ad esso. Diconsi sostanze elementari o semplici, perchè essendo stato finora impossibile di scomporle in altre sostanze, si considerano come prime basi di tutti i corpi. Alcuni per verità opinano che le varie sostanze credute elementari non sian altro che modificazioni di una forma prima della materia, influssa da condizioni diverse; ma come ciò sia, poco ne è mutata la tela dell' ordine cosmico di cui ora discorriamo. L' analogia ci induce a credere che le combinazioni della materia prima formante i cosi detti elementi, siano universali e possibili a verificarsi in ogni dove, come le leggi della gravitazione e la forza centrifuga. È verosimile che i fluidi elastici, i metalli propri, i metalli terrei e le altre sostanze semplici, quali e quante siano, a noi note o sconosciute, esistano o possano prodursi sotto prescritte condizioni tanto nel sistema astrale che ci è lontano 35000 distanze di Sirio, quanto nei corpi della nostra famiglia solare e nel nostro stesso pianeta.

La materia, o si componga di 63 elementi o di uno solo, può vestire infiniti modi a seconda delle circostanze; dirò meglio, a norma delle leggi. Vaglia l' esempio dell'acqua, che sotto lo zero del termometro gela, e a 100° C. sfuma in vapore, occupando un volume 1633 volte maggiore. I fluidi elastici sottoposti a pressione si liquefanno; per esempio il gas acido carbonico alla temperatura di zero è liquefatto da una pressione equivalente ad una colonna d' acqua alta 374 metri; altri richiedono pesi maggiori; ma tutti probabilmente possono essere ridotti a liquidità con una pressione sufficiente (1). Aggiungi la grandissima

(1) Non a liquidità solamente, ma anche allo stato solido. Tutti i gas conosciuti furono potuti liquefare, tranne l' idrogeno, l' ossigeno, l' azoto, l' ossido di carbonio e il biossido d' azoto; e nove dei gas finora liquefatti furono anche ridotti allo stato solido. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

efficacia del calore sul volume dei corpi e sulle altre condizioni della materia. Il chimico può computare quasi esattamente quale aumento di calore basterebbe a vaporizzare tutta l' acqua del nostro globo; qual maggiore a svolger l' ossigeno che è parte integrale di quasi tutti i solidi nella proporzione d' incirca un mezzo; quale ancor più grande a risolvere tutto in vapore e riprodurre lo stato nebuloso delle origini. Egli può valutare con pari certezza qual sarebbe l' effetto d' un considerevole raffreddamento della terra, quali cangiamenti ne soffrirebbe ciascuna delle sostanze che la compongono, quanto si restringerebbe il volume dell' intero suo corpo.

Dalla misura del calore dispensato alla terra (1) dipende l'attual volume della stessa e dei corpi che la compongono. Ora considerando che la materia conglobata nel nostro e negli altri pianeti, era anticamente diffusa per tutto lo spazio circoscritto dall' orbita di Nettuno, non possiam dubitare, da ciò che sappiamo intorno alla potenza del calore, che un' ardentissima temperatura fosse appunto la condizione della forma nebulosa della materia. Per quanto ci sembri strano, invitte ragioni ci persuadono che il vapore cosmico prima della formazione dei corpi astrali e planetari dev' essere stato una universale nebbiosità infocata. L' emergere degli individuati sistemi da quel tutto incandescente implica la necessità di qualche mutazione delle sue condizioni termiche; se no, l' ingenita efficacia ripulsiva del calore avrebbe impedito l' attuarsi del processo di agglomerazione promosso dalla forza attrattiva. Le leggi del calore non ci sono abbastanza note da poterne dedurre come sia avvenuta questa mutazione, ma ben

(1) La quantità del calore irraggiato dal sole alla terra è tanta che se fosse tutta uniformemente spesa nel liquefare ghiaccio, in un anno scioglierebbe una crosta di ghiaccio della grossezza di metri 30, 89 che involgesse tutta la terra. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

possiamo divisarne in parte i progressi e le conseguenze. Il pianeta Nettuno si sarà formato quando la materia ond'è plasmato il nostro sistema era ancor ribollente, e a Nettuno saranno susseguiti Urano, Saturno e via via; ciò che a punto s'accorda colla maggiore radezza dei pianeti più antichi; mentre la densità o il peso relativo di Urano e Saturno è inferiore a quello dell'acqua. Forse questi pianeti ritennero del calor primitivo quanto supplisse al difetto dell'efficacia dell'irraggiamento solare affievolito dalla distanza. Fors'anche Mercurio due volte più denso della terra, ha sortito nel conglobarsi una misura di calore tanto scarsa, che i raggi del sole ond'esso gode sì largamente non fanno più che ristorarlo del nativo difetto; cosicchè può darsi che alla fin fine il benefizio del calore sia quasi egualmente compartito a tutti i figli del sole. Ma oltre al calore che i pianeti s'appropriarono conglobandosi, dov'è ora quel tanto di cui divampava tutto lo spazio del nostro sistema? Non possiamo ragionevolmente supporre che siasi raccolto a formare quel rivestimento luminoso a cui ora si attribuisce il poter calorifico del sole. Forse è speso nei varii processi di cui ciascun pianeta è spettacolo.

Tutte le precedenti osservazioni collimano a confermare che il nostro globo, vuoi nella composizione, vuoi nelle sue leggi fisiche e chimiche, è un esemplare di tutti i corpi dello spazio similmente posti; con questa sola riserva che la composizione potrebbe essere non perfettamente identica, e che negli effetti delle leggi si dovrà rilevare qualche divario conforme al divario delle condizioni. Qui per avventura troverete qualche sostanza che altrove manca, e ciò che sulla terra è solido, altrove sarà liquido o gassoso. Del rimanente l'uniformità di disegno fra la terra e gli altri corpi planetari è convinta anche dal fatto della situazione astronomica, che non presenta

BIBLIOTECA STATALE CREMONA

Digitized by Google

nulla di singolare o di speciale: Il nostro globo è terzo d'una serie di pianeti, ossia di una delle innumerevoli serie di sistemi componenti un solo asterismo; dirò così è membro di una società democratica, non privilegiato di qualità che non gli sieno probabilmente comuni con tutti i corpi che gli sono analoghi negli ordini cosmici.

Ma se la terra è un esemplare esposto alla nostra immediata osservazione di quella moltitudine di mondi che spesseggiano negli sconfinati spazii celesti come le arene nel deserto, ciascun vede l'importanza del quesito: quali sono i componenti e quali i caratteri costitutivi di questo esemplare?

Le materie solide, liquide e gassose del nostro globo già dissi che son tutte riducibili a sessantatre sostanze finora credute elementari. Quarantotto fra queste sono metalli ben caratterizzati, dodici sono corpi non metallici (metalloidi), e le tre rimanenti sono sostanze solide fornite di caratteri che le tramezzano fra i metalloidi e i metalli. Quattro degli elementi non metallici, ossigeno idrogeno azoto e cloro, sono gas permanenti; il bromo alle temperature ordinarie è liquido; gli altri sono solidi, con riserva del fluoro, i di cui caratteri fisici sono sconosciuti, perchè sinora non fu potuto isolare.

La sostanza più di tutte abbondante è l'ossigeno, che costituisce 1|5 del volume dell'aria, 8|9 del peso dell'acqua e una ricca proporzione d'ogni sorta di roccie della crosta della terra. Viene secondo l'idrogeno che cogli 8|9 d'ossigeno compisce il peso dell'acqua, ed entra in alcune specie minerali. Anche l'azoto è abbondante, come quello che compone 4|5 del volume dell'aria. Il silicio e l'alluminio combinati coll'ossigeno formano la silice e l'allumina, ossia una grandissima parte delle materie della crosta del globo. Il carbonio, scarso nell'atmosfera, primeggia nella trama delle sostanze organiche e nei loro

Digitized by Google

avanzi fossili, in ispecie nel litantrace. A paragone con questi elementi i metalli famigliarmente conosciuti, ferro, stagno, piombo, argento, oro, hanno poca parte nella composizione di quel superficiale involucro della terra a cui può arrivare l'umano scandaglio.

Egli è fatto meritevole di nota che le sostanze elementari generalmente si trovano in istato di combinazione. L'ossigeno e l'azoto mescolati compongono l'aria atmosferica, ma liberi non si trovano; il carbonio non è puro che nel diamante; le basi metalliche delle terre, benchè il chimico sappia isolarle, non è verosimile che possano a lungo rimaner libere, quando vediamo che il contatto dell'umidità le ossida. L'ordine della natura è un circolo di combinazioni e di ricombinazioni degli elementi. V'ha poche roccie che non sieno composte di almeno due specie di minerali, ciascuna delle quali alla sua volta è un composto di sostanze elementari. Ed è ancor più ammirabile nel proposito delle combinazioni che tutti gli elementi nell'associarsi osservano proporzioni matematiche. Se il processo avviene fra corpi aeriformi, un volume di un elemento si combina con uno, due, tre o più volumi dell'altro, e la quantità eccedente, se ve n'è, riman libera; e non meno precise e immutabili, non meno belle e semplici sono le leggi che governano le proporzioni dei pesi. Quindi alcuni argomentano che gli elementi della materia sieno particelle o atomi infinitamente piccoli, e gli atomi d'una certa specie, per ragioni tuttora occulte, possano combinarsi solo con prescritti numeri di atomi d'altre specie. Si osservano anche delle misteriose predilezioni per le quali un elemento si unisce di preferenza con questi che con quest'altri. Se in una soluzione d'un composto mescete una terza sostanza, uno dei componenti abbandonerà il suo compagno per appigliarsi al sopraggiunto; aggiungetene una quarta, e fors'anche il terzo abbandonerà il primo per congiungersi coll'ultimo.

Digitized by Google

Questi sono i sommicapi della dottrina chimica intorno alle materie che compongono il nostro globo. Quanto s' aumenta l' interesse di questa dottrina, se riflettiamo alla probabilità che queste stesse materie, queste leggi siano comuni a tutti i corpi dello spazio, eccettuate solo le variazioni locali e casuali!

Nello studio della geogonia il corpo che più vivamente eccita la nostra attenzione è la luna.

Poichè secondo l' ipotesi nebulare i globi lunari furono spiccati dai rispettivi pianeti, come questi dal sole, nelle presenti orbite e nei periodi delle rivoluzioni dei satelliti ci è dato di leggere il volume e il periodo della rotazione dei pianeti all' epoca della separazione dei satelliti. Vaglia ad esempio la più esterna delle quattro lune di Giove, la quale convertendosi al corpo centrale a **1932000** chilometri in **16** giorni **16** ore **32** minuti, ci arguisce che il pianeta teneva **3864000** chilometri di diametro e compiva il giro diurno in **16** giorni **16** ore **32** minuti, laddove ora il diametro è ridotto a chilometri **143168**, e e la giornata a meno di dieci ore (**9** ore **55** minuti primi **26** secondi). La più interna di quelle quattro lune dev'essersi formata quando il pianeta, contratto in un diametro di **859000** chilometri, compiva la rotazione in ore **42** 1|2 circa.

Il medesimo discorso ci argomenta che la terra ad un certo stadio della sua esistenza di pianeta individuato aveva un diametro sessanta volte maggiore del presente e spendeva nella rotazione **27** giorni **7** ore **43** minuti, periodo della rivoluzione lunare, dove ora spende appena **24** ore. Fra queste due estreme condizioni della terra sarà corsa probabilmente una di quelle grandi epoche ond' è tanto ricca la storia de' cieli, quanto buja e non dissipabile la nostra ignoranza.

Digitized by Google

Gli scandagli telescopici della superficie lunare rincalzano la probabilità che tutti i corpi dello spazio siano composti di materie simili ma soggette ad alcune variazioni. Pare che il nostro satellite sia privo di quell'ambiente gassoso che sulla terra adempie veci di tanta importanza, e nemmeno vi si scoge apparenza di acque che ne bagnino la superficie, quantunque vi spesseggino le montuosità e gli indizi di processi vulcanici come sovr' esso il nostro pianeta, anzi in proporzione molto maggiore. Alcune montagne lunari gareggiano quasi d' altezza colle cime più cospique delle Ande, benchè la maggior forza della gravità alla superficie del nostro satellite, pari le altre condizioni, importi maggiore difficoltà del sollevamento (1). Ripidissimi ne sono i declivi e risentiti i contorni, forse per la mancanza di aria e di acqua, che sono gli agenti che addolciscono le scabrezze della superficie della nostra terra. I fenomeni vulcanici si producono in proporzioni gigantesche, e ne fanno segno quelle chiazze rilucenti, che risaltano dalle macchie più oscure erroneamente chiamate mari. In alcune parti la rilucente lava oltre allo spaziare per un largo tratto di terreno, si dirama in lunghi torrenti che appajono tempestati di secondari *fuochi* d'attuosità vulcanica. Ma gli oggetti più notabili nella selenografia sono i monti ad anello analoghi a quelli per mezzo a cui si aprono i crateri dei vulcani terresteri: larghi e profondi fossi scavati sotto la

(1) Qui è corso errore. La forza della gravità alla superficie della luna è appena 0, 16 di quello che alla superficie della terra (Arago, *Astronomie*, Liv. 23 chap. 10). — Nella tavola selenografica di Beer e Medler, di 1095 montagne lunari misurate, quattro oltrepassano l' altezza di 6500 metri. La più eccelsa di tutte, il Dærfel, aggiunge 7603 metri, equivalenti a 1/227 circa del raggio lunare, mentre il più alto monte della terra (il Kintschindjia nell' Imalaja, alto 8592 metri) arriva appena a 1/740 del raggio terrestre. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

superficie generale s'attornian loro in circolo, e ai fossi è circonvallato un baluardo di montagne assai prominenti dalla vetta centrale, con frammezzo de'pianori livellati all'altezza della medesima. È una montagna ad anello la ben nota macchia della parte sud-est, chiaramente raffigurabile ad occhio nudo, e distinta degli astronomi col nome di Ticone. Ve n'è una del diametro di 322 chilometri, con un fosso profondo due volte l'altezza dell'Etna. Fa specie che la carta d'una regione vulcanica dell'America meridionale publicata dall'Humboldt e quella dell'Alvernia di Francia, antico focolare vulcanico, hanno lineamenti così simili ad alcune parti della superficie della luna, che le direste loro immagini ritratte da un ottimo specchio.

Le esposte condizioni fisiche della luna escludono bensì la possibilità ch'essa sia di presente abitata come la terra da esseri viventi; ma temerariamente si conchiuderebbe che la non possa mai diventare abitabile. Forse la luna è tuttora in uno di que'primi stadii di progresso che la terra ha già varcati. Forse gli elementi di cui par mancante sono involti in combinazioni diverse dalle nostre, ma avviati a prendere quello stato in cui si trovano sulla terra. I mari potranno un giorno rimpiere i profondi alvei che solcano quella superficie e un'atmosfera girarsele attorno; e quando ciò accada, si produrranno tutti i fenomeni meteorologici e vitali, e la luna come la terra verdeggerà e sarà popolata.

Fra i più straordinarii fenomeni della scienza naturale, si devono annoverare quelli che riguardano la caduta delle *pietre meteoriche*. Questo fatto di cui si dubitò lungamente, è oramai accertato da un cumulo di prove le più positive e irrefragabili. Quelle pietre furon vedute cadere, furono raccolte ancor calde, e così fu tolto ogni appiglio a mettere in dubbio il fenomeno, per quanto ne sia difficile la spiegazione. Assoggettate all'analisi, furon trovate somi-

Digitized by Google

glianti nei caratteri generali: ordinariamente son masse terrose disseminate d'arnioni o pezzetti di ferro allegato col niccolo. Spesso le copre un sottile smalto, indizio di incominciata fusione. È pur notissimo che nell'America meridionale, in Siberia e in altre parti discostissime furono trovati de' grandi ceppi di ferro tenero e malleabile, anch'esso contenente niccolo, i quali essendo staccati dalla terra, hanno senza dubbio origine meteorica. Fu conghietturato che i bolidi ci vengano scagliati dai vulcani della luna con tant' impeto da spingerli entro l'ambito dell' attrazione terrestere. Ma ora si suppone più comunemente che molti piccoli corpi s' aggirino per lo spazio in orbite più o meno regolari intorno al sole od ai maggiori pianeti: cotali corpi a certi periodi soffrono perturbazioni che disordinano affatto il loro movimento e a lungo andare li costringono a precipitarsi sulla terra o su qual altro sia il pianeta perturbante. (1) Qualunque sia la vera origine dei bolidi, gli scienziati sono concordi nel risguardarli come forestieri alla terra, e invero la loro costituzione fisica è in tutto diversa da quella dei minerali conosciuti. Ma quello che è soprammodo osservabile e degno di particolar nota, non furono mai trovate nuove sostanze in questi corpi avveniticci; essi contengono gli stessi elementi materiali della terra, comecchè associati in combinazioni affatto nuove e senza esempio nella nostra mineralogia. Qual miglior prova della medesimezza di composizione di tutti i membri del sistema solare, e fors'anche degli altri sistemi?

(1) Una tal quale periodicità di questi fenomeni pare accennata dal fatto costante che la terra incontra maggior numero di aereoliti salendo dall' afelio al perielio, di quello che discendendo dal perielio all' afelio. — Osservo per dovere di fedeltà che tutto questo paragrafo delle pietre meteoriche da me introdotto nel testo, dove sta bene, dall' autore era posto in una nota. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

L'armonizzare di tutti i fenomeni d'una certa classe con qualche ipotesi proposta alla loro spiegazione, è senza dubbio una prova validissima a favore dell'ipotesi. Questo carattere di verità splende a meraviglia nell'ipotesi nebulare, fuori dalla quale i fatti sinora raccolti non ammettono spiegazione. Noi abbiam veduto che v'è ragion di credere che la materia del mondo nell'origine era da intensissimo calore disgregata e tenuta nello stato di vapore diffuso per tutto lo spazio: che parte del vapor mondiale si conglomerò in tanti soli dai quali furono lanciati i pianeti: che i pianeti dapprima voluminosissimi, raffreddandosi si contrassero gradatamente nelle presenti dimensioni. Una chiara prova dell'originale fluidità ignea da cui il nostro pianeta passò a fissarsi nella presente saldezza, è la sua figura di globo rigonfiato all'equatore, quale appunto assume e deve assumere per effetto della forza centrifuga una sfera roteante di materia cedevole. Per questo gonfiamento il diametro equatoriale ha verso il diametro polare la ragione di 230 a 229, che è esattamente la quantità dello schiacciamento polare a cui deve soggiacere una sferoide di rivoluzione posta nelle condizioni di volume e di velocità del nostro pianeta. Un altro documento dell'ignescenza originale della terra è la quantità del calore chiuso nel di lei seno. La temperatura della superficie dipende solo dall'efficacia dell'irraggiamento solare sulle materie che lo ricevono. Ma v'è un limite più o men sotterraneo secondo i climi, dove cessa ogni effetto calorifico del sole e incomincia una serie di temperature dovute a causa affatto diversa, e senza dubbio risiedente nell'interno della terra, perchè quanto più da quel limite discendiamo verso il centro del pianeta, il termometro s'innalza colla progressione di un centigrado ogni 30 metri circa (1). L'esistenza

(1) Il limite della temperatura invariabile nel clima temperato.

Digitized by Google

d' un ardentissimo focolare interno ci è dimostrata ad evidenza anche dai fenomeni vulcanici e dalle sorgenti termali, e ci è argomentata dalle cognizioni che possediamo intorno alla densità dell'intero globo terracqueo. Rammentato che la densità della terra è 5, 44 tanti di quella dell'acqua (V. Nota [2] pag. 7), poniamo che l'interno del nostro globo sia .solido e freddo. La densità delle principali roccie che rivestono la terra è 2, 50 circa, e dovrebb' essere di gran lunga maggiore presso il centro, come crescono colle profondità le pressioni; cosicchè se l'intera massa del globo fosse fredda, la sua gravità relativa riuscirebbe smisuratamente maggiore di 5, 44. Che ci rimane se non di giudicare che le materie interne siano assai rare o spante, comunque ciò avvenga? e ciò come avverrebbe, se non per l'efficacia del calore? Per fermo l'esistenza del calor centrale, residuo di quello onde ribolliva il caos vaporiforme della materia primitiva è una delle più irrefragabili scoperte della scienza odierna, ed è un validissimo sostegno della teoria cosmogonica di Herschel. Nel seguito indicheremo sovra la stessa superficie della terra gli indizi di altre operazioni del calore interno, le quali però già da secoli son cessate. Col processo del tempo il calor centrale fu ridotto a una quantità invariabile, perchè alla sua dispersione fa ostacolo la qualità coibente della fredda crosta della terra (1).

---

si trova alla profondità di 25 metri. Posta sotto questo limite la progressione di un grado centigrado ogni 30 metri, le ricerche di Mitscherlich e d' altri sulla temperatura di fusione delle roccie più refrattarie inferiscono che la grossezza della corteccia solidificata della terra non oltrepassa i 40000 metri, ossia 1/159 del raggio del pianeta. IL TRADUTTORE.

(1) A conferma della teoria cosmogonica esposta in questi due capitoli, riferirò una bella esperienza del Sig. Plateau di Gand, addotta anche dall' autore in una risposta alle censure mossegli dalla *North British Review*. Il Sig. Plateau sottraeva all' azione

Digitized by Google

della gravità l' olio d' oliva, introducendone una certa quantità in un miscuglio di acqua ed alcool, fatto in proporzioni tali, che il suo peso specifico fosse uguale a quello dell' olio, e perciò questo si restasse in equilibrio in mezzo a quello. Le molecole dell' olio univansi e formavano una sfera perfetta in grazia dell' attrazione molecolare, come la materia cosmica per effetto dell'attrazione universale. L'ingegnoso esperimentatore introduceva in questa sfera un filo di ferro terminante in un dischetto dello stesso metallo, unto d' olio, e dava al filo un moto di rotazione, il quale comunicavasi a tutta la sfera. Vedeva questa schiacciarsi ai poli e gonfiarsi all' equatore mentre la velocità di rotazione non era assai grande; crescendo questa, la sfera si incavava sopra e sotto, e accelerata la rotazione a due o tre giri ogni minuto secondo, si stendeva orizzontalmente, abbandonava il disco e si trasformava in un anello perfettamente regolare. Giunse ancora ad ottenere così una massa sferica centrale con un anello isolato, il quale, restituita la quiete, si riformava in isfera. Che se un moto eccitato nel liquido ambiente impediva all' anello di riprendere la forma sferica, questo si divideva in masse isolate, che tosto s'arrotondavano, e concepivano un movimento di rotazione sul proprio asse, diretto sempre nel verso di quello dell' anello. — Sebbene questi graziosi esperimenti non dimostrino come si siano effettualmente formati i pianeti, aggiungono però verosimiglianza alla teoria cosmogenica esposta dall'autore.

Del rimanente il supposto che la materia cosmica informe dovesse essere una nebulosità *ignescente* forse non è necessario. Potevan essere particelle atomiche disgregate e sparpagliate, ma dalla universal gravitazione sollecitate a congiungersi. Il primo ravvicinamento dovette render sensibile una grandissima copia di calore specifico, e svegliare le attrazioni molecolari e promuovere i processi chimici, che contribuirono a svolgere quel primitivo intensissimo calore luminoso, di cui abbiamo mille argomenti.

Il Traduttore.

Digitized by Google

CAPITOLO III.

EPOCA DELLE ROCCIE PRIMITIVE (1).

Come possa scandagliarsi la profondità d'un terreno. — Descrizione sommaria della corteccia terrestre. — Roccie di cristallizzazione. — Catastrofi. — Formazione dei primi sedimenti. — Composizione delle più antiche roccie stratificate.

Quantunque i nostri scandagli sotterranei finora non siano penetrati più sotto di 915 metri, in molti casi la natura delle sostanze può essere esplorata fino alla profondità di alquanti chilometri con altri metodi. Se noi vediamo degli strati d'una certa roccia sdrajati sul declivo d'una montagna composta di roccie diverse, siam tratti naturalmente a conchiudere che la materia della montagna si profonda sotto gli strati sovr'essa coricati. Supponete che proseguendo il cammino attraverso alla roccia stratificata, per alcuni chilometri secondiamo un'inclinazione,

(1) La divisione antica delle roccie (e dei terreni) in primitive, secondarie, terziarie non soddisfa all'esattezza della scienza progredita. Ora, considerato il modo di formazione, si distinguono tre sorta di roccie: 1. Roccie ignee, non stratificate, cristalline; venute a solidità dallo stato di fusione ignea. Non tutte le roccie ignee sono cronologicamente primitive. 2. Roccie sedimentali, stratificate; deposte dalle acque. 3. Roccie metamorfiche; le sedimentali modificate e trasformate dall'irradiazione calorifera sotterranea, o dal passaggio di esalazioni gassose o di roccie ignee a traverso i terreni stratificati. Giova anche avvertire che roccia e terreno non sono sinonimi. Col vocabolo *terreno* s'indica un insieme di strati che sembrano essere stati formati o deposti sotto l'influenza delle stesse cause generali, qualunque sia la loro natura; mentre la *roccia* è la materia di ciascuno strato presa isolatamente. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

e poscia un'inclinazione contraria, finchè c' imbattiamo in un' altra grande montagna della stessa materia della prima, e come quella profondata sotto il letto della roccia stratificata: potremo inferire che quest' ultima occupa un bacino formato dalle due montagne dirincontro, e misurare la profondità a cui queste penetrano anche per molti chilometri sotto la superficie.

Le esplorazioni dell' interno del globo condotte con questo metodo in varii luoghi, ci valsero una cognizione mediocremente distinta dell' ordinamento generale della corteccia che ci sostiene. Pare che la roccia fondamentale della terra, per così esprimermi, sia un minerale duro e e di struttura cristallina, distinto in molte varietà, delle quali è tipo il granito. I luoghi dove questa roccia sorge all' aperto sulla massa della montagna sono comparativamente pochi; ordinariamente le si addossano a strati o falde altre roccie, che mostrano d' essere state deposte originariamente dall' acqua. Ma a queste non fu dato di mantenersi nel primo assetto: impeto di forze sotterranee le franse in grandi ammassi inclinati, e fra gli spacchi proruppe molte volte una roccia analoga alla massa cristallina sottogiacente. Pare che questa materia erompesse in istato di fusione ignea, perchè non di rado la si vede schizzata nelle pietre e penetrata nei loro crepacci laterali. V' è anche esempio di replicati dislocamenti e di reiterate eruzioni di simili materie liquefatte a traverso agli spacchi. Finalmente in molti luoghi v'hanno per entro la crosta così disposta delle fessure occupate da vene metalliche. Insomma i lineamenti di quanto della scorza terracquea è abbracciato dalle nostre osservazioni sono indigrosso questi: Al di sotto una gran massa cristallina che probabilmente riposa sulla materia liquida e spanta dell' interno; quindi suoli di origine sedimentale; infine trabocchi dell' inferior massa liquefatta che proruppe vulcanicamente e confusa-

Digitized by Google

mente fra le roccie acquee, rompendole in varii ammassi e sollevandole dal livello originario. Spettacolo di grande scompiglio a prima vista! ma un' osservazione diligente ne mette in luce la regolarità e l' ordine, con molto profitto della scienza della storia del nostro globo.

La deposizione delle roccie acquee e l' eruzione delle vulcaniche, riferendosi a cause anche oggidì attuose, non è dubbio che siano posteriori a que' rivolgimenti che ridussero il nostro pianeta nel suo stato presente; e quindi comparativamente si devono considerare come vicende di fresca data. Qual' era dunque la terra ne' principi della presente sua postura cosmica? Lasciando da parte le investigazioni a noi estranee, ell' era, almeno esternamente, una massa composta di roccie di cristallizzazione, circondata come ora dall' oceano liquido e dall' aeriforme, i quali però versavano in condizioni di temperatura e di composizione assai diverse dalle presenti. È verosimile che la testura cristallina ad esempio del granito sia la forma a cui trapassò immediatamente dallo stato nebuloso o vaporiforme la maggior parte dei solidi del nostro globo. Essa è al tutto una forma di combinazione; tant' è vero, che la roccia granitica è sempre plasmata di due o di più di quattro minerali, (silicati, mica, quarzo, orniblenda) associati in forma di grani o cristalli, ed essi pure composti di sostanze semplici o elementari.

Le passate vicende ed i fenomeni attuali ci fanno supporre che il calor centrale in alcuni luoghi abbia maggiore intensità o maggior libertà d' azione che in altri. Que' luoghi furon spettacolo di catastrofi vulcaniche testificate dall' eruzione dei trappi e dei basalti, roccie di materia cristallina, strutta da intenso calore, e sparsa sulla superficie in condizioni diverse a seconda delle circostanze che ne accompagnarono la formazione, secondochè, per esempio, queste roccie emersero sott' acqua o all' aria

Digitized by Google

aperta. Le grandi vampe del calor sotterraneo devono avere influito di molto anche nella formazione delle roccie sedimentali, che secondo Giovanni Herschel soggiacquero all'influsso del calore nel modo seguente: finchè la superficie di una roccia forma il letto del mare, il calore è tenuto alquanto di sotto dal contatto dell'acqua, per la quale radiato si disperde, o come si direbbe volgarmente, l'acqua mantiene fresca la roccia fino ad una notabile profondità. Ma tosto che si depone un nuovo sedimento sul fondo del mare, il calore estende la sua efficacia fino a quello strato che prima era superficiale, e così di mano in mano che uno strato di superficiale diventa sottano, il calore se ne impadronisce, e vi effettua quei cangiamenti che gli appartengono. Nello stesso modo quando noi ci aggraviamo di panni, il calor naturale passa pei sovrapposti vestimenti, il terzo dei quali, supponendone quattro, diventa caldo com'era dianzi il primo.

Ma questo nostro discorso delle roccie sedimentali può sembrare prematuro. Egli è prima necessario di chiarire come quelle roccie si siano formate, come sia incominciata la stratificazione.

La geologia ci dimostra con prove della massima chiarezza che l'original superficie del nostro globo, consolidata in un terreno cristallino, non era come dire una palla perfettamente liscia circonfusa d'un ambiente d'acqua e d'aria; ma era irta di scabrezze, forse di niun momento verso tutta la mole del pianeta, ma probabilmente maggiori di quelle che ora risaltano. Cotali irregolarità possono essere derivate da casuale e locale inerzia della materia, da disuguaglianze nel processo di raffreddamento, da locali effetti del calore intestino. Come ciò sia, granitici monti sorgevano interrotti da mari profondissimi, che forse coprivano in tutto od in parte i dorsi delle montagne. Ora è un fatto assicurato dai primi prin-

Digitized by Google

cipj della geologia che i solidi del globo non possono rimanere esposti per un momento all'acqua e all'aria senza soffrirne alterazione, perchè i due oceani inondando le roccie solide della terra, immediatamente le corrodono e spolpano. Quest'effetto che segue tutto dì sotto i nostri occhi, doveva di certo prodursi anche nelle prime età della terra, e probabilmente con maggior gagliardia. Dal tritume sospinto e deposto negli alvei delle vicine acque si formarono i primi scanni sedimentali, le anziane roccie stratificate di Gneiss e Mica, patenti nelle parti montuose della Scozia e dell'ovest d'Inghilterra. Questa prima serie delle roccie sedimentali si formò sotto l'influsso di una temperatura molto più alta di quella che cooperò alle formazioni posteriori; prova i lastroni di gneiss e degli schisti micacei e cloritici contorti in un modo che non si può attribuire ad altro che ad un intensissimo calore. Figuriamoci i mari nei quali si deposero quei sedimenti ad imagine del turbinio d'una caldaja d'acqua che sta per bollire. Questa circostanza dovette anche aumentare di molto la forza corrosiva dell'oceano.

Le più antiche roccie stratificate non contengono materie che siano straniere al primevo granito. Per questa identità di materiali con mutazione di forma e di combinazioni, il dottor Lyell impose a quelle roccie il nome di metamorfiche. Ma perchè alcune roccie metamorfiche sono composte esclusivamente d'uno dei materiali del granito, o sia mica nel micaschisto o sia quarzo nei quarzi? Per molte cause chimiche e meccaniche. Alcuni tritumi del corroso granito sono deposti qua altri colà, perchè la corrente che li trasportava lasciò cadere prima le particelle più grosse e più lontano le più tenui (1) Inoltre essendo verosimile che alcune materie fossero chimicamen-

(1) De la Bêche, *Ricerche Geologiche.*

Digitized by Google

te disciolte nei mari primitivi, s'accorda colle leggi chimiche che alcune precipitando isolatamente o in combinazioni nuove, da sè sole formassero delle roccie.

CAPITOLO III.

PRIME ROCCIE STRATIFICATE.

Fossili. — Cominciamento della vita organica. — Molti organismi non lasciarono spoglie fossili. — Formazione del calcare. — Copia dell'acido carbonico; suoi effetti. — Primi radiati, testacei e crostacei. — Terreno siluriano: come suddiviso. — Animali e piante fossili del terreno siluriano. — Antica uniformità del clima su tutta la superficie della terra

Dalle roccie primitive procediamo alle roccie stratificate del sistema degli Schisti Argillosi e delle Grovachie, le quali in alcuni luoghi riposano immediatamente sul granito, mancando più antichi depositi. Le formazioni di questo sistema abbondano nelle provincie occidentali e nelle settentrionali dell'Inghilterra, e furono studiate diligentemente, anche in grazia delle cave che si fanno di tali roccie a servizio delle arti. Le sue suddivisioni, incominciando dall'infima, seguon quest'ordine:

Schisto orniblenda
Schisto maclifero
Argillischisto
Roccie snovdoniane (1): grovachia e conglomerati.

Finora non abbiam parlato di quella parte importantissima della geologia, che sono i Fossili. Si osservi

(1) Lo Snowdon, nel Gallese, è il monte più superbo dell'Inghilterra, alto 1089 metri. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

pertanto che ascendendo luogo la serie delle roccie dalle formazioni presenti fino a quelle d'una certa antichità, si trovan chiusi nelle masse minerali avanzi di animali e di vegetabili che popolavan la terra all'epoca della formazione di quelle masse. Ordinariamente quanto alla materia questi organismi sono trasmutati nel minerale che li contiene; ma la forma, almeno delle parti più solide, è spesso conservata colla massima fedeltà. Si può dire che le roccie formano una provincia della storia dei due regni organici della natura, forse dal primo apparire degli esseri viventi fino all'età presente, parte di scienza interamente nuova (1) e di tale e tanta importanza, che ardisco affermare che nell'ordine meramente scientifico non è vinta da verun altro qualsiasi degli umani trovati. Io m'accingo a registrare i sommi capi di questa storia con la pienezza che ci è consentita dalla copia dei materiali finora raccolti.

Nel primo introdurci alla storia delle Faune inciampiamo nella difficoltà di decidere in quale fra le roccie della serie geognostica appariscano le più antiche tracce dei

(1) Non è tanto nuova la fossiligrafia in Italia, dove nacque. Nella prima metà del secolo XVI quel miracoloso Leonardo da Vinci, discorrendo incidentemente dei fossili, coglie in pieno il vero; rivendica l'origine organica di quelle forme che da' suoi contemporanei eran credute *lusus naturæ*, e riferisce il loro giacimento alle stesse cause per le quali altre materie sedimentali sono stratificate a varie altezze su' dossi delle montagne. Pochi anni dopo il Fracastoro scrisse intorno ai fossili dei monti veronesi. Nel secolo seguente Agostino Scilla pittor siciliano publicò un'opera *De corporibus marinis lapidescentibus*, con bellissimi disegni di denti, coralli e conchiglie. Nel 1721 il Vallisneri scrisse alcune lettere *De' corpi marini che sui monti si trovano*, nelle quali si studia di determinare i limiti e le specie principali dei fossili marini dell'Italia. Non è necessario ricordare la stupenda *Conchigliologia fossile subappennina* del Brocchi. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

primi viventi che abitarono la terra. Comunemente le roccie primitive furono credute non fossilifere, cioè prive di avanzi di animali e di piante, e sembrerebbe che i più antichi fossili ben accertati compajano nei micaschisti e nelle grovachie, e siano spoglie di polipai, encriniti, crostacei e conchiferi, i quali animaletti perciò si direbbero i primi usufruttuarii della terra. Ma la verità di questo supposto è rivocata in dubbio dalla scoperta di frammenti apparentemente organici somiglianti a gusci d'animaletti infusori trovati per entro le roccie primitive (1). Oltredichè molte altre forme dell'animalità, come le meduse e gli acalefi, animaletti piccoli e gelatinosi, formicolanti nei nostri mari, possono aver popolato l'oceano primitivo senza lasciare impronta nel limo in cui furono sepolti, specialmente se si consideri ch'esso indurito in pietra, certamente soggiacque all'influsso d'un'altissima temperatura. Dicasi altrettanto delle gracili piante dell'antico oceano. In questo proposito è anche notabile la presenza di pochi strati di calcare fra le roccie primitive. Il calcare che è calce carbonata contiene l'elemento carbonio, il quale a contezza nostra non faceva parte della roccia che diede la materia dei primi sedimenti. Nella quistione che trattiamo, è di grande rilievo la comparsa di questo straniero che pure è il principal componente delle sostanze organiche di quasi ogni genere. Le piante lo attingono dall'atmosfera di cui esso è un ingrediente secondario; intere classi di animali, i polipi di mare, se lo appropriano, combinato colla calce, dalle acque dell'oceano, in cui è disciolto; e la calce carbonata che questi animali tolsero alle acque è poi da'medesimi deposta nei banchi di coralli e in altre masse punto meno estese di molti strati. È certo che varii letti del calcare più antico son nient'altro che tali

(1) Ansted, *Geologia*: II. 60.

Digitized by Google

banchi modificati dal calore e dalla pressione. Or si può dimandare: questi fatti non dànno eglino ragione di credere probabilissima una connessione fra l'epoca dei primi calcari e i primordii delle creazioni organiche?

Giova ripetere che nel proposito nostro la primeva e la susseguente storia del carbonio è degna della più diligente attenzione. Per computi del La Bêche un volume di pietra calcare contiene 730 volumi di gas acido carbonico, e moltissimo ne dev'essere imprigionato nel litantrace che per tre quarti circa è carbonio, base del gas acido. Se tanta quantità di acido carbonico fosse commista all'aria, la costituzione di questa sarebbe alterata in modo che tutti gli animali terresteri di corto morirebbero. Ma poichè tutto provenne dall'atmosfera, ci è d'uopo supporre ch'essa una volta ne fosse appunto impregnata, e quindi irrespirabile agli animali terresteri. Ben poteva in quell'ambiente lussureggiare la terrestere vegetazione, perocchè da prove fatte sappiamo che le piante posson prosperare in un'aria contenente 1|12 d'acido carbonico, ossia 166 volte la quantità che ora ne contiene. Le nostre osservazioni non solo concordano coll'ipotesi d'un'atmosfera pregna di gas acido carbonico; ma possiam dire che la presuppongono per tutto il periodo che si estende dalla formazione delle roccie primitive all'ultima serie carbonifera; difatto vediamo ricche miniere di litantrace in cui il carbonio predomina, mentre le falde dello *Stone Book* (1) non presentano tracce della contemporanea esistenza di animali terresteri.

I fossili trovati nel terreno stratificato del micaschisto e della grovachia appartengono a polipi, a encriniti, a

(1) Questa *Stone Book* o pietra-libro non so cosa sia, s'ella non è una sorta di lignite accompagnata da argille schistose, volgarmente detta libro o librone del diavolo. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

conchiferi, a crostacei, o come si direbbe comunemente con poca esattezza, sono avanzi di coralli e pesci di nicchio. I polipi e le encriniti appartengono alla Divisione dei Radiati, ultima delle quattro grandi sessioni del Regno Animale del Cuvier, i crostacei e i conchiferi si riferiscono alle due snperiori Divisioni degli Articolati e dei Molluschi. Le forme di que' fossili, per nulla singolari o sorprendenti, appartengono a tipi d'ordini tuttora viventi; ma le specie loro e anco i generi non si trovano più nelle nostre acque, d'onde sembrano scomparsi all'epoca della formazione delle roccie posteriori. Di questi cambiamenti di specie ricorreranno frequenti esempii nelle epoche successive. Volendo alquanto particolareggiare, diremo che le encriniti sono una forma semplice e antica della numerosa famiglia degli echinodermi (stelle di mare): l'animale benchè composto d'innumerevoli arnioncelli calcari cementati da una sostanza gelatinosa, non è altro che uno stomaco circondato da tentacoli per la presa degli alimenti, e sostenuto da molti gambi congiunti, ad immagine d'un fiore che s'erge sul suo stelo. I più notabili fra i crostacei di questa formazione sono i triboliti, che si propagarono con grande varietà di specie per molte successive formazioni; ma ora sono a mala pena rappresentati da poche oscure specie. I loro occhi reticolati e sporgenti furono al dottor Buckland indizio che il mare da essi soggiornato era un ambiente diafano come i mari nostri, e che la luce in quelle età remotissime non differiva dalla luce che oggidì c'illumina.

Ascendendo al prossimo gruppo di roccie, troviamo più frequenti le traccie della vita, più numerose le specie dei viventi, e la fossiligrafia notabilmente arricchita dagli avanzi di fuchi, di piante marine e di pesci. Parlo del terreno dei geologi inglesi detto Siluriano, dal nome dato dagli storici latini ad un popolo che abitava una parte dell'Inghilterra occidentale dove questo sistema campeggia. Il

Digitized by Google

terreno siluriano è una serie di arenarie, di calcari, di letti d'argilla schistosa (luto indurito), e può essere suddiviso negli otto gruppi seguenti, cominciando dall'inferiore:

1. Roccie di Llandeilo (schisti calcari nericci).
2. e 3. due gruppi chiamati roccie di Caradoc.
4. Argilla schistosa di Wenlock.
5. Calcari di Wenlock.
6. Roccie inferiori di Lodlow (argille schistose e calcari).
7. Calcare di Aymestry.
8. Roccie superiori di Ludlow (argille schistose e calcare, principalmente micaceo).

Dagli inferiori letti ascendendo si trovano polipai, benchè in maggior copia nel calcare di Wenlock; triboliti; molluschi brachiopodi di molti generi (*terebratula, pentamerus, spirifer, orthis, leptæna*); vari ordini e molti generi di gasteropodi e di cefalopodi (*turritella, orthocerus, nautilus, bellerophon*). I cefalopodi sono i più perfettamente organati fra i molluschi; alcune loro famiglie hanno guscio interno, hanno cuore, e il capo ben distinto dal rimanente del corpo. Naturati al regime carnivoro, servivano da sbirri a diradare la popolazione soverchiante dei mari primitivi. Alcuni allegando la coesistenza dei questi più perfetti molluschi con altri d'ordine inferiore, impugnarono la teoria del progressivo svolgimento della forma dell'ente animato; ma io credo che l'anteriorità dei molluschi più semplici e dei radiati sarebbe riconosciuta se con bastante diligenza si distinguessero i terreni anteriori al siluriano e i loro fossili (1).

Alquanto in su delle roccie di Llandeilo furono scoperte certe forme convolute che si giudicano di Anellidi o

(1) Il professor Phillips, a proposito del sistema dello schisto argilloso e della grovachia, scrisse espressamente: « Negli scanni

Digitized by Google

di vermi marini, tribù d'animali ancora esistenti (nereidi, serpule), che spesso si possono trovare sotto i ciottoli d'un lido. Una specie descritta dal Murchison è fornita di moltissimi piedi lungo tutto il corpo, a somiglianza del millepiedi. I caratteri degli anellidi e la loro sede nel regno animale meritano che la loro apparizione si consideri qual fatto notabile; imperocchè essendo ermafroditi e di sangue rosso, collegano gli annulosi (vermi dal sangue bianco) con un'umil classe di vertebrati (1). Ma quello che, in quanto a fossili, primeggia fra i sopra distinti membri del sistema Siluriano, è il calcare di Wenlock, a cui appartengono interi banchi di coralli, di testacei e di triboliti insieme cementati da una marna schistosa. Varii generi di encriniti e di polipi vi sono sepolti, sembra anzi che alcuni strati siano polipai trasformati in roccie dalla pressione e dal calore. Le più antiche memorie d'animali vertebrati probabilmente appartengono al calcare di Aymestry, nel quale il dottor Phillips scoprì avanzi di piccoli pesciattoli. Sei altrettali generi, ma d'oscuri caratteri, erano stati osservati molto tempo prima nella roccia superiore di Ludlow.

Le tracce di fuchi nel terreno siluriano mal bastano a permettere una distinzione di generi. Ne furono scoperti

---

« britannici di queste roccie finora non furono trovati nè gasteropodi nè cefalopodi, e in quanto ai calcari dell'Harz, non abbiamo bastanti notizie della loro età geologica. » Questa sorte d'errori nasce dal confondere in un solo sistema diverse formazioni, e quindi affastellare tutti i loro fossili, come se fossero contemporanei; mentre quelli che appartengono agli strati superiori non può fare che non siano più recenti di quelli che sono sepolti negli strati sottogiacenti.

I gasteropodi sono considerati dai naturalisti come prossimi ai cefalopodi nell'organizzazione; cosicchè si può stabilire che il sistema Siluriano arricchisce la fauna dei due più elevati ordini dei molluschi.

(1) Gli infimi tra i pesci, *emphyoxus e myxene*.

Digitized by Google

de' letti estesi, ma sottili, in alcune parti dell' America settentrionale. Il Brongniart dimostrò che tutte le piante marine esistenti possono distribuirsi secondo le zone climatiche, essendo alcune naturate al clima torrido, altre al temperato, altre al freddo. Ora, prosegue l'illustre geologo francese, le specie dei fuchi sepolti fra le roccie primitive annunciano un clima torrido, quandanche si trovino sotto latitudini temperate; e le specie sepolte nei terreni più recenti dimostrano un graduato abbassamento di temperatura. Nei primordii del mondo vitale la fauna e principalmente la flora erano uniformi su tutta la superficie della terra. I fossili del calcare di Wenlock t' occorrono nella roccia congenere dell' Eifel, e in parte eziandio nell' Harz, nella Norvegia, nella Brettagna; li trovi in Russia distante 2500 chilometri dai letti di Wenlock e nella valle del Mississippi a dieci e undici mila chilometri; laddove oggidì negli stessi animali della classe inferiore le specie sono assai più circoscritte, e per esempio i polipi, i zoofiti e i testacei del mar Rosso differiscono da quelli del Mediterraneo. Ciò vuol dire che nel periodo protozoico le condizioni della vita erano uniformi. Il Brongniart crede che quest' uniformità non si possa riferire ad altro che all' influsso del calore interno, che superando le ordinarie influenze meteorologiche, fomentava un clima tropico su tutta la superficie della terra.

Digitized by Google

CAPITOLO V.

EPOCA DELL'ANTICA ARENARIA ROSSA.

Di che si componga il terreno dell'antica arenaria rossa. — Indizi di cataclismi.— Grande numero di pesci.—D'alcune particolari specie di pesci di quell'epoca. — Le forme dell' animalità si svolgono nelle specie come le fasi della vita nell' individuo. — L' antico oceano era men salato. — Nel mezzo di questo periodo non esisteva terra asciutta. — Primi sollevamenti fuor d' acqua. — La stratigrafia porge sicuri argomenti dell' anzianità delle montagne. — Terreno paleozoico.

Passiam ora ad un altro periodo di questa maravigliosa storia, denominato *dell'Antica Arenaria Rossa*, che è un terreno (1) molto massiccio, estesissimo in varie parti dell' Inghilterra, nella Russia, nell' America settentrionale e fors' anche altrove. I singoli strati che compongono questo terreno presentano alcune differenze da luogo a luogo; ma dapertutto convengono nell'essere un misto di schisti, arenarie, strati marnosi comunemente di struttura laminare, con conglomerati. S'ascrive a tale sistema anche uno schisto bituminoso degno d' osservazione perchè il bitume è un prodotto vegetabile. Nei conglomerati di grande estensione e grossezza, che almeno in qualche paese forman la base o il principal carattere del sistema e inchiudono ciottoli di quarzo e d' altre roccie rotolati dalle acque, abbiamo prova certa che i mari di questo periodo soffrirono lunghe e impetuose agitazioni, probabilmente per effetto di vulcanicità. Ma i superiori membri

(1) Dicesi anche terreno Devoniano. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

della serie hanno aspetto d'essere stati deposti in più tranquille acque. È notabile nei depositi inglesi di questo terreno come poco siano stati turbati dall' eruzione del trappo, per lo che scarseggiano di ricchezze minerali. In alcune parti dell' Inghilterra il terreno devoniano aggiunge a 300 metri di grossezza.

In quest' epoca oltre alle forme Siluriane dell' animalità ch' erano zoofiti, polipi, conchiferi, crostacei di mare troviamo numerosi pesci, alcuni di figura al tutto straordinaria e sorprendente. Dobbiam pensare che allora i mari formicolassero di questi animali, tanto le loro spoglie sono ammucchiate in alcuni strati. Quantunque lo studio del terreno devoniano sia stato intrapreso di recente, l' illustre Agassiz ha già instaurato circa 20 generi e 60 specie della ittiologia fossile di questa formazione. Alcuni tipi generici sono comuni al periodo siluriano e al devoniano; ma tutte le specie son nuove così rispetto al periodo precedente, come dall' uno all' altro dei singoli gruppi di questo medesimo sistema. Questo mutar di specie che occorre in tutti i seguenti periodi, ci arguisce che durante ciascuna formazione s' andavano di continuo gradatamente modificando le condizioni fisiche. Siccome una variazione di temperatura o di profondità delle acque importerebbe anche oggidì simili mutazioni nella vita sottomarina, l' analogia ci induce a credere che altrettali cause in antico abbiano cooperato a quel cambiamento dei generi e delle specie acquatiche che ci è testificato dagli avanzi organici sepolti per entro le roccie.

I pesci fossili dell' antica arenaria rossa sono annoverati dall' Agassiz a due ordini, dei *Placoidi* e dei *Ganoidi*, qualificati dagli integumenti, che a giudizio di quel naturalista nei pesci sono un riverbero dell' organamento interno. In primo luogo è da osservare in amendue questi ordini una manifesta inferiorità verso i ctenoidi e

Digitized by Google

i cicloidi che vennero a luce più tardi e ora primeggiano nelle nostre acque, la pelle dei quali è coperta di squamme propriamente dette. Gl' integumenti de' pesci antichi hanno caratteri notabilmente diversi: nei ganoidi sono regolari squamme smaltate, e nei placoidi irregolari piastre smaltate disposte non ad embrice come le squamme, ma filo a filo come i mattoni d'un pavimento. Questi caratteri secondo l' Agassiz presagiscono uno scheletro rudimentario e cartilaginoso, mentre i ctenoidi e i cicloidi sono forniti di scheletro osseo.

Balzò all'occhio di tutti i geologi la gran somiglianza di alcuni ganoidi colla forma e col dermascheletro dei crostacei che compongono un ordine della successiva Divisione del Regno Animale. Il primo lieve progresso dalla forma dei crostacei a quella dei pesci è a ravvisarsi nel *cephalaspis* (capo-scudato), animale molto somigliante *all' asaphus* delle formazioni inferiori. Il *cephalaspis* è una gran testa a mezzaluna, fra le cui corna si inserisce un lungo corpo a forma di coda, sicchè al vederlo ci ricorda il coltello da sellajo. Ha il corpo coperto di robuste piastre ossee smaltate, e il capo superiormente difeso da una larga piastra simile ad uno scudo, d'onde il suo nome. Un giro di pinne piccole ci induce a credere che quest' animale dovesse essere tanto tardo nel moto quanto era robusto nella costruttura.

Un successivo progresso verso il perfetto tipo ittiologico si può ravvisare nel *coccosteus*, il di cui corpo coperto di solidi scudetti cornei somiglia nel contorno a un grosso cofano rotondo, e si produce in una lunga coda che par fosse il solo organo del moto. Per quest' organo il *coccosteus* va annoverato tra i vertebrati e tra i pesci; ma i denti ch' escono dall' osso mascellare come le pinzette d'un granchio, e la bocca verticale contro all' uso dei vertebrati, lo voglion collocato vicino ai crostacei. Anche

Digitized by Google

il *pterichtys* ha lunga coda e corpo difeso da salde piastre ossee disposte quasi come quelle della testuggine; ma il suo principal carattere, d'onde gli venne il nome, sono un pajo di appendici che si staccano dagli omeri a modo d'ali, e credesi che l'animale, sollevandole, se ne giovasse a schermirsi dagli assalti de' suoi nemici.

L'holoptychius ha forma piatta e ovale, ha pinne e lunga coda, e grosse piastre embricate gli coprono tutto il corpo dal quale a mala pena si distingue una testolina rotonda. Negli strati inferiori non si trovano esemplari di questo pesce che superino la grossezza del pesce lima; ma nei recenti furon trovate pinne e scudi che suppongono una statura comparativamente gigantesca. Veggasi la splendida Ittiologia fossile dell'Agassiz, che è il più ricco tesoro di notizie risguardanti i pesci primitivi.

I placoidi sono ora poveramente rappresentati dallo squalo, dall'ostracione, ecc. dei nostri mari; ma di ganoidi non abbiamo esempio. Amendue questi ordini convengono in una particolarità che fissò l'attenzione degli osservatori. « In tutti i pesci recenti, tranne la famiglia » degli squali, lo storione e il lungo luccio, la colonna » vertebrale mette capo nel punto d'onde si stacca l'a- » letta caudale, e questa si stende sopra e sotto il corpo; » ma ne' placoidi e nei ganoidi del periodo paleozoico, » l'aletta caudale è formata di due disuguali rami, » il superiore che si protrae immediatamente dalla spina » dorsale e l'inferiore, che nasce a qualche distanza » dall'estremità (1). Ora egli è notabile che questa conformazione del pari che la posizion della bocca sotto la testa, si osservano come nei pesci primitivi, così ad una cert'epoca della vita embrionale del salmone e generalmente dei pesci più perfetti; e quello che più rileva, l'Agassiz

(1) Ansted, *Geologia* I. 185.

Digitized by Google

ha verificato che i pesci dell'età paleozoica nella pienezza del loro svolgimento, come i nostri nelle prime fasi della vita, hanno in luogo di vera colonna vertebrale un cordone dorsale di materia gelatinosa. Questi riscontri non dimostran eglino chiaramente una parità di andamento fra il progresso dell'animalità in genere e lo sviluppo individuale del feto in uno degli animali più perfetti? (9).

Si conferma eziandio che i tipi d'esseri predominanti nel sistema dell'antica arenaria rossa, come quelli del sistema precedente, sono eguali per entro gli strati corrispondenti anche a grandi distanze geografiche, in Russia, per esempio, e nell'America settentrionale. Quelle stesse piante marine di cui spiammo oscure tracce nel terreno siluriano giacciono anche fra i suoli della formazione devoniana. Pare che i vegetabili degli antichi mari siano soggiaciuti a minori cangiamenti di quello che gli animali loro contemporanei; e la ragione è ovvia, osserva il Miller. Per esempio una dissoluzione di calce nell'acqua sarebbe mortale agli animali e favorevole alla vita dei vegetabili. E riguardo alle dissoluzioni aggiungerò che l'Agassiz dall'esame dei pesci dell'antico mare dedusse che l'oceano primitivo non era molto salato, ma andò salificandosi a

(9) Si osservi che i pesci non ossei, sebbene siano inferiori rispetto allo scheletro, avanzano gli altri ordini rispetto ad altre parti dell'organismo; e alcuni s'avvicinano finanche al modo di riproduzione degli animali vivipari. Ma egli è ben noto che non v'ha famiglia d'animali che in tutte le parti sia ad uno stesso grado di perfezione organica; quand'anzi molte specie che nel complesso sono imperfettissime, vantano qualche particolar carattere d'ordine elevato. E reciprocamente l'uomo che nel tutto è il perfettissimo degli animali, in qualche singolar parte è vinto da molti degli animali inferiori. L'Agassiz assegnando l'infimo grado ai pesci cartilaginosi perchè lo scheletro cartilaginoso è proprio dell'età embrionale degli altri ordini, seguì io credo un criterio che ogni giorno acquista certezza ed autorità.

Digitized by Google

poco a poco, grazie principalmente ai fiumi che vi versavano sale, come tritumi d'altre specie. Si intende che questa povertà di sale doveva influire sulla vita organica dell'antico oceano in diversi modi e gradi.

Nell'epoca di cui parliamo non ancora esistevano nè piante nè animali di terra, verosimilmente perchè non ancora esisteva terra asciutta, com'è dimostrato eziandio dalla disposizione delle primitive roccie stratificate. Che queste roccie in generale siano state deposte orizzontalmente è certo, com'egli è certo che furon deposte nel fondo del mare. Ma posciachè ora giacciono obliquamente addossate ai graniti, non è dubbio che le moli granitiche delle nostre principali giogaje, che geologicamente sottostanno alle roccie sedimentali, benchè spesso sorgano a maggiori altezze, siano state sollevate o spinte in su molto tempo dopo la formazione dei primi sedimenti. Questo sollevamento susseguì alla deposizione delle prime roccie stratificate, e diede loro quella inclinazione che ci presentano. È notabile che l'inclinazione verso le assi o i nuclei granitici è minore o affatto nulla negli strati più alti; segno che questi furono deposti dopochè il sollevamento delle roccie endogene aveva inclinati i lastroni primitivi. Insomma fra l'età dei primi sedimenti e il periodo formativo del susseguente sistema, corse un'epoca di eruzioni locali della materia primitiva e forse centrale del nostro pianeta, epoca delle più antiche montagne, o dicasi francamente, dell'emersione delle prime isole dalle acque ond'era tutta coperta la superficie del globo: avvenimento importantissimo nei disegni della Provvidenza! È vero che anche per tutto il periodo della prima formazione sedimentale eruttarono vulcani e proruppero trappi; ma fra confini più ristretti e probabilmente sott'acqua; laddove il cataclismo pel quale i nuclei granitici delle grandi catene eruppero sovvertendo le prime stratificazioni, fu effetto di

Digitized by Google

una forza più tremenda, che da profondità minore investì una grandissima parte della superficie della terra. Presto vedremo che il sollevamento di alcune catene montuose non fu compiuto o non ismise nel periodo di cui parliamo.

Fra le parti della geologia non ve n'è alcuna più chiara di quella che risguarda l'età dei monti. Egli è certo che i Grampiani della Scozia sono più antichi delle Alpi e degli Appennini, come è certo che la civiltà del Lazio era matura alla conquista del mondo quando la Scozia era abitata da barbari nomadi. I Pirenei, i Carpazi e le altre catene del continente europeo sono tutte più recenti dei Grampiani e finanche dei collicelli Mendip del mezzodì dell'Inghilterra. La storia delle montagne è scritta nelle loro stratificazioni così evidentemente, come i fasti della repubblica romana negli Annali di Tito Livio. La stratigrafia ci narra, dice il dottor Phillips, che quando i tritumi dei Grampiani e le onde da questi rimbalzate affluivano agli stretti dove ora s'incontrano le valli di Forth e Clyde, la maggior parte dell'Europa era coperta dalle acque.

I tre descritti sistemi, ossia il cambriano, il siluriano e il devoniano, collettivamente detti roccie paleozoiche, perchè ricoverano gli avanzi dei più antichi animali, giungono a grossezza notabilissima, in Inghilterra non molto minore di 9000 metri.

Digitized by Google

CAPITOLO VI.

TERRENO CARBONIFERO.

Emersione della terra ferma. — Giacitura, struttura, composizione delle roccie del terreno carbonifero. — Calcare carbonifero. — Carbon fossile. — Clima torrido sotto tutte le latitudini. — Ipotesi sulla formazione del carbon fossile. — Flora del terreno carbonifero; vi predominano le piante crittogame; ma gigantesche. — Osservazioni microscopiche sui tronchi fossili di alcune conifere. — Aspetto malinconico della vegetazione. — Pesci sauroidi. — Perchè la formazione del carbon fossile non è continuata? — Un cataclismo chiude il periodo.

Ora ci affacciamo ad una grand'epoca della storia del nostro globo: si formano i primi continenti e con questi i primi serbatoj d'acqua dolce, perocchè le pioggie invece di tornare immediatamente ai mari come per l'addietro, s'accolgono in canali sotterra e alimentano le fonti, i fiumi, i laghi. Così è fatto luogo alle piante ed agli animali terrestri; resta di cercare se questi siano realmente comparsi.

Le roccie secondarie che imprendiamo a studiare comprendono una ricca serie di strati difformemente giacenti sui fianchi delle sconvolte roccie primitive, dove molto obliqui, dove adagiati in letti quasi orizzontali, spesso fracassati e dislocati dall'impeto di forze sotterranee. Tutti si compogono di materiali delle roccie più antiche, spolpate dalla forza corrosiva dell'aria e dell'acqua e travolte nel mare, siccome vediam seguire tuttogiorno. La composizione da strato a strato è più diversa di quello che si potrebbe presupporre. Alcuni sono silicei o

Digitized by Google

arenacei (arenarie), composti per la maggior parte del tritume delle roccie quarzose predominanti nel terreno primitivo; altri sono argillosi (argille, marne schistose) e par che si debbano principalmente alle ardesie. Hanno in comune una struttura più fine e una cristallizzazione meno distinta dei prodotti della formazione antecedente, come quelli che sopportarono minor calore e minor pressione. S'aggiungano i banchi di litantrace, interamente composti di materia vegetale, e alcuni altri principalmente formati di particelle di ferro bruno. Le roccie secondarie sono monumenti della nuova epoca della storia della terra, come dell' epoca anteriore le roccie primitive.

Il primo o l' inferior suolo delle roccie secondarie è chiamato *Formazione Carbonifera* dall' abbondanza dei filoni di carbon fossile. Incomincia con istrati di calcare carbonifero, i quali nella contea di Derby, in Irlanda e altrove son notevolmente alti, avvicendati con selce cornea, arenarie, marne schistose, antracite; ed a tutto sovrasta in alcuni luoghi un' arenaria grossolana, che è un conglomerato siliceo di frantumi delle roccie primitive. Il calcare carbonifero, che in Inghilterra arriva allo spessore di 731 metri, vince di gran lunga in volume il calcare primitivo, e attesta un' altrettanto maggiore efficacia delle cause a cui abbiamo riferita la produzione di questa sostanza. Difatto distinti avanzi di coralli, crinoidi e conchiglie vi abbondano tanto, da comporre in alcuni luoghi i tre quarti dell' intera massa. Al calcare carbonifero sovrastano i più vistosi strati di carbon fossile, alternati con arenarie, argilla schistosa, calcare e ferro carbonato. Il carbon fossile è tutto avanzi della vegetazione terrestre, soggiaciuti ad una particolare scomposizione sott' acqua, lungi dal contatto dell' aria. Vi si trovano chiocciole d' acqua dolce, poche di mare, nell' uno degli zoofiti e delle crinoidi che spesseggiano nel calcare carbonifero e

Digitized by Google

in altre roccie. Abbonda in Europa, in Asia e in America; preziosissima ricchezza tanto profittevole all'industria e alla economia domestica (1). La collocazione differisce da paese a paese: in Francia il carbon fossile giace immediatamente sul granito e sulle altre roccie primitive, in America l'antracite tramezza fra strati d'ardesia, e abbonda nel calcare carbonifero più di quello che si veda fra noi. Il che vuol dire che non tutte le parti della superficie terraquea soggiaquero per l'appunto alle stesse vicende nel tempo medesimo; che nell'emisfero occidentale emerse qualche terra asciutta alquanto prima che in Europa.

Alcune particolarità dello stato della terra durante la deposizione del terreno carbonifero spiccano con evidenza incontrastabile. E in primo luogo, si è già parlato d'un tempo quando il carbonato di calce formavasi abbondantemente sotto le acque di profondi mari, ed era accompagnato da una straordinaria moltiplicazione di coralli e di crinoidi, mentre altrove qualche spazio di terra asciutta vestiva una vegetazione lussureggiante. Poscia la formazione del conglomerato ci annunzia un periodo di sconvolgimenti vulcanici (2), che fu di breve durata, com-

(1) Rispetto all'abbondanza del carbon fossile, nell'Europa primeggia l'Inghilterra, vien secondo il Belgio, terza la Francia come l'Inghilterra, il Belgio e la Francia tengono il primato nelle industrie. Questa corrispondenza non può sorprendere chi rifletta che uno stajo di carbon fossile svolge una forza equivalente al lavoro di sei cavalli. L'America settentrionale fra tanti vantaggi che le promettono uno splendidissimo avvenire, ha pur quello di una inesauribile abbondanza di carbon fossile. IL TRADUTTORE.

(2) *Sconvolgimenti vulcanici*, *vulcanicità* (quando il contesto del discorso non limita il significato di queste locuzioni) non significan solamente i fenomeni presentati dai vulcani, ma ed i tremuoti, i sollevamenti, gli avvallamenti e generalmente gli effetti dell'impeto delle forze interne sulla superficie d'un pianeta. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

parativamente parlando; ma bastò a scemare l'efficacia delle cause favorevoli alla deposizione del calcare e alla formazione dei banchi madreporici; ed ecco allora le isole sorger più numerose e più vaste, e abbellirsi d'una vegetazione boscosa molto più ricca di quella delle più fitte foreste tropicali dei tempi moderni (1). Il clima, anche sotto il parallelo della baja di Baffin, era torrido (2) e l'atmosfera forse molto più ricca d'adesso di acido carbonico, nutrimento della vegetazione. I boschi o le macchie di quel periodo non nutrivano specie ora viventi; ma giganteschi arbusti affatto strani all'odierna flora, o affini ad alcuni generi che ora nei climi temperati hanno forme piccole ed umili. Sembra probabile che questi bo-

—

(1) Per farsi un'immagine del rigòglio della vita vegetale nel periodo carbonifero, basta considerare che v'hanno strati estesissimi di carbon fossile alti fin 16 metri; mentre gli alberi d'una delle nostre foreste in un secolo formerebbero sulla superficie dove crescono uno straterello di carbone non più alto di altrettanti millimetri. IL TRADUTTORE.

(2) I Geologi si studiaron molto nella ricerca delle cause della notevolissima diminuzione di temperatura a cui la terra invecchiando è soggiaciuta. I progressi dell'astronomia fisica obbligarono ad abbandonare la prima ipotesi, che l'asse della terra nelle prime età geologiche fosse perpendicolare all'equatore, e perciò il giorno e la notte egualmente distribuiti; e perpetuo il sorriso della florita primavera, come cantava il Brunet (*Sacred Theory of the Hearth*, 1690). Giovanni Herschel suppose che dagli antichissimi tempi in qua siasi diminuita l'eccentricità dell'orbita terrestre; ma, come osserva egli stesso, a questa diminuzione conseguiterebbe piuttosto un ravvicinamento delle temperature estreme delle stagioni, che un abbassamento della generale temperatura media. Il Lyell, senza ricorrere a supposte alterazioni dell'assetto cosmico, crede che in antico le regioni polari fossero quasi interamente coperte dall'acqua, e perciò stesso men fredde, e invece i tropici, fra' quali ora predomina il mare, fossero tutt'in giro occupati da una zona di terra asciutta, che eccessivamente scaldandosi, irradiava calore a tutto il globo. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

schi crescessero sovra una polinesia o una corona di isolette, perchè una somigliante vegetazione oggidì prospera in siffatte posture fra i tropici.

Discordano i geologi intorno al modo onde quella vegetazione fu trasformata in istrati successivi di litantrace. Alcuni, fondandosi sugli esempi che tuttodì si osservano alla foce del Mississippi e di fiumi simili che attraversano grandi foreste, e su altri argomenti, ritengono che gli avanzi della vegetazione delle foreste antiche furono trasportati dai fiumi nelle foci, dove s' accumularono formando grandi zattere naturali, che affondate e incrostate di rena o di fango, furono disposte a trasmutarsi in istrati di carbon fossile. Altri stimano che la prima vegetazione degenerò in torbiere, le quali furono inondate dall' acqua e coperte di rena o di fango; poi tornate in secco e rasciutte, si rivestirono d' alberi, che da capo si ridussero in torba come i loro predecessori, e di questo andare si vennero formando gli avvicendati depositi di carbon fossile, d' arenarie e di marne schistose, componenti il gruppo carbonifero. Sta a favore di quest' ultima opinione lo scarseggiare per entro il litantrace di quei fossili marini che abbondano nelle superiori e nelle sottoposte marne, e la posizione ritta dei tronchi d' alberi, che tuttavia radicati nella marna, attraversano perpendicolarmente le arenarie, come non mai smossi dal nativo terreno. Ma qual ragione del saliscendere della superficie che, secondo quest' ipotesi, dovrebbe essere concorso alla formazione degli strati carboniferi successivi? Forse possiam frattanto ammettere che ambedue i processi abbiano cooperato alla formazione del litantrace; ma il secondo solamente per eccezione.

Furono riconosciute più di 300 specie (1) di piante

(1) Ora se ne conoscono più di 800, ripartite fra 18 famiglie. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

proprie della formazione carbonifera; ma chi sa quant'altre non furono e forse non saranno mai distinte! Erbe, muschi, piante di molte specie possono essersi consunte prima d'incorporarsi colla massa carbonizzata; il fatto sta che mancano o scarseggiano appunto quelle classi di piante che sappiamo esser soggette a più rapida scomposizione. Parlando adunque della flora del periodo carbonifero, non dobbiamo dimenticare che poteva comprendere forme di cui non resta verun segno.

Supposto tuttavia che gli avanzi riconosciuti rappresentino indigrosso la flora di quel periodo, egli è notabile che la vegetazione di terra comincia colle classi di forma e di struttura più semplice. Nella scala del regno vegetale occupano l'infimo grado le piante cellulari e crittogame, cioè licheni, muschi, funghi, felci, alghe. Seguono le piante vascolari e fanerogame, divise in due sezioni: la inferiore delle monocotiledoni ed endogene, il tronco delle quali s'ingrossa per mezzo di nuovi fascetti che formansi nel centro (1), e tali sono il giunco, la palma; la superiore delle dicotiledoni ed esogene, che crescono all'infuori per materia che si depone fra il legno e la corteccia, e tali sono il pino, l'olmo, la quercia e in generale gli alberi delle nostre foreste. E posciachè questo stess'ordine si ravvisa nelle successive flore fossili, riterremo che è legge di natura il procedere dal semplice al composto.

Due terzi delle piante del periodo carbonifero sono cellulari o crittogame, e forse la proporzione sarebbe mag-

(1) Quest'*endogenia* delle piante monocotiledoni supposta dal Desfontaines e ammessa generalmente, riesce men vera dopochè Ugo Mohl ha osservato che se accompagniamo un fascetto dall'alto del fusto al basso, lo vediam prima piegarsi verso il centro, poi dirigersi per un verso contrario avvicinandosi alla periferia. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

giore se conoscessimo tutta la flora di quel periodo. Le piante più perfette o le dicotiledoni di quel tempo sono rispettivamente poche; ma si vedrà che vanno continuamente crescendo di mano in mano che la terra invecchia.

La forma principale o il tipo del periodo fu la felce, di cui circa 130 specie fuor d'ogni dubbio entrano nella composizione del carbon fossile (1). Le felci amano i luoghi caldi, ombrosi, umidi, e perciò fra' tropici, dove queste condizioni concorrono, prosperano con molto maggiore ricchezza di specie di quello che nei climi temperati, e alcune vi crescono alte e rigogliose come alberi. Tali appunto erano le felci del terreno carbonifero, senza distinzione di latitudine geografica. Nel carbon fossile della baja di Baffin e di Newcastle, come in quello della zona torrida vedonsi felci fossili arboree; prova che in quel tempo il calor tropico ardeva sotto latitudini quasi polari.

Nelle paludi e nei fossati dell'Inghilterra alligna una pianta chiamata coda cavallina o equiseto, avente sottili foglie, con un fusto succulento, ritto, nodoso, terminato da una sorta di cono squammoso. Una seconda ricca sezione di piante del periodo carbonifero erano appunto gli equiseti, ma d'altezza arborea come le felci. Mentre i nostri di rado raggiungono l'altezza di un metro con 12 millimetri di diametro, i loro congeneri del terreno carbonifero sorgevano a 5 metri con 152 millimetri di diametro. Vuolsi notare che questa classe di piante, composta di due generi (il più abbondante dei quali è quello delle calamiti), ora è rappresentata solo da piante della stessa famiglia: le specie che verdeggiavano a quell'epoca gradatamente diminuiscono come procediamo nell'or-

(1) I principali generi dimandansi *sphenopteris*, *neuropteris* e *pecopteris*.

Digitized by Google

dine delle roccie, e scompajono prima che giungiamo alla formazione terziaria.

Le licopodiacee compongono un' altra famiglia di piante comunemente umili e serpeggianti, eccetto alcune specie più alte, proprie dei paesi tropici. Molti esemplari di licopodiacee si trovano ne' letti carboniferi; anzi alcuni credono ch' esse più di verun' altra famiglia abbian contribuito alla formazione del carbon fossile. Ebbene, al par delle felci e degli equiseti, le licopodiacee dell' età carbonifera sono gigantesche. I lepidodendri, come chiamasi il genere fossile, crescevano probabilmente a 20 o 24 metri d'altezza, con quasi un metro di diametro alla ceppaja, con foglie della misurata lunghezza di mezzo metro. Essi occupavano nelle foreste dell' età carbonifera le veci dei nostri abeti, ombreggiando le men nobili felci e le calamiti. La struttura del fusto e la forma dei gongili interpone il lepidodendro come anello fra le piante monolobate e le bilobate; prova che nella creazione vegetabile, come nella animale, fu osservato un progresso corrispondente col migliorar delle condizioni. E un anello di tanta importanza lo troviamo in un genere di piante che da lungo tempo è estinto!

Le altre principali piante del periodo carbonifero sono men conosciute e non rappresentate da veruna specie ora vivente. Fra le più notabili s' annoverano le sigillarie, di cui abbondano i grandi fusti, di dentro molli, di fuori scanalati, con separate foglie inserite in file verticali lungo le scanalature — e le stigmarie, probabilmente naturate alla palude e allo stagno, aventi un fusto corto, grosso, carnoso, con una cima a cupola, d' onde si protendono rami lunghi da 6 a 9 metri. Fra le monocotiledoni fiorivano alcune palme (*flabellaria* e *nœggerathia*) e poche altre piante di classe incerta.

Le piante dicotiledoni, che ora compongono la classe

Digitized by Google

più numerosa, scarseggiano nel carbon fossile. Oltre alcune di dubbia appartenenza (*annularia*, *asterophyllites* ecc.), ne crescevano alquante della famiglia dei pini, forse le piante più perfette di quell'epoca; ma non si trovano se non qua e là e negli strati argillosi. La prima che fu scoperta giaceva in una petraja di Craigleith presso Edimburgo, e presentava un tronco alto circa 14 metri e grosso 60 centimetri. Altre furon poscia trovate nello stesso luogo e a Newcastle. Mancando le foglie e i frutti, alcuni naturalisti edimburghesi pensarono un modo ingegnoso di esplorare la natura di questi alberi. Sottoponendo al microscopio sottili falde trasversali dei loro tronchi, vi ravvisarono, oltre alle solite linee concentriche e radiali, quelle particolari *reticolazioni* che contraddistinguono la famiglia delle conifere (1), e conchiusero quegli alberi appartenere alle araucarie, specie non ha guari trovata nell'isola di Norfolk nel mar del Sud e in pochi altri luoghi rimoti. Così gli albôri della flora dicotiledone spuntano nel periodo carbonifero colle conifere, che sono il tipo più semplice, e quasi il transito alla classe inferiore delle piante monocotiledoni. È bello vedere nelle zone concentriche delle piante di Craigleith un documento dell'alternativa delle stagioni di quelle età antichissime e deserte. Le quali zone, sebben distinte, non sono così spiccate come negli alberi congeneri che ora vegetano; forsechè allora le differenze della temperatura fossero minori. (2)

Tal fu la vegetazione del terreno carbonifero, compo-

(1) WITHAN, *Sulla struttura interna dei vegetabili fossili.*

(2) La prevalenza del calor proprio del globo, come accomunava a tutta la terra il clima torrido, così doveva rendere quasi insensibili le differenze delle stagioni. Ora l'effetto del calor centrale sulla superficie della terra credesi non maggiore di un trentesimo di grado del termometro centigrado. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

sta delle infime specie della serie botanica, senza fiori, senza frutti; ma molto più vegnente di quella che or veste le terre più favorite. La rigidezza di quelle foglie e la mancanza di frutti carnosi e di semi farinacei mal serviva agli animali; quelle forme monotone e scolorite, quel rezzo non abbellito da fiorellini, quelle ombre mute del ronzio degli insetti e del canto degli uccelli, avrebbero presentato all'uomo un quadro molto malinconico. Ma nè uomo, nè alcuno animale era allora chiamato a nutrirsi di quella vegetazione o ad allegrarsene. Essa probabilmente serviva a quest'altro fine non meno importante, di sanificare l'aria ai venturi animali, e di accumulare tesori minerali alle future industrie e alla tarda civiltà della famiglia umana.

Gli avanzi animali di quest'epoca sono scarsi rispetto a quelli delle precedute e delle posteriori. Invero il calcare carbonifero da cui comincia questo terreno, sovrabbonda di polipai e di crinoidi; ma nel carbon fossile questi avanzi marini scompajono affatto, e non vi si trovano che alcune sorta di testacei nel litantrace, e qualche frammento di poche specie di pesci nelle marne schistose con cui il litantrace s'avvicenda. In questo tempo i pesci sauroidi, famiglia dei ganoidi, sono nel maggior fiore; fatto notabile in quanto che per i denti, le ossa, le squamme i sauroidi s'accostano all'ordine superiore dei rettili sauriani che verranno in luce fra poco (1). Di questa famiglia interpo-

(1) I pesci sauroidi sono spesso citati come prova che gli animali non tengono nella serie paleozoica l'ordine della loro organizzazione. Quest'objezione è della stessa natura di quella che riguarda i molluschi cefalopodi. Nell'istruttiva carta dell'Agassiz i sauroidi sono registrati come posteriori alla grande famiglia dei lepidoidi e giunti all'apogeo molto più tardi. La posteriorità degli ordini dei pesci ctenoidi e cicloidi, che non s'avvicinano tanto al tipo dei rettili, mi pare di nessun rilievo riguardo alla presente questione.

Digitized by Google

sta come anello fra i pesci e i rettili è il *Megalichthys Hibbertii*, trovato dal Dottor Ibberto Ware in un calcare d'acqua dolce sotto il litantrace a Burdiehouse presso Edimburgo. Altri dello stesso genere furon trovati a Manchester negli schisti carboniferi inferiori e nella contea di York nelle *coal-measures* (1).

Gli strati di carbon fossile sono confinati quasi nel solo terreno carbonifero; gli straterelli trovati altrove sono rare eccezioni. Quindi pare che la più importante delle condizioni di quel tanto prosperare della vegetazione terrestre sia cessata all'incirca collo spirar di quest'epoca. La condizione cessata non fu l'alta temperatura, mentre abbiam prove ch'essa continuò; ma fu probabilmente la sovrabbondanza dell'acido carbonico, il quale in quest'epoca fu consunto. Non si può dubitare che l'infusione d'una copiosa dose di questo gas nell'atmosfera rinnoverebbe le condizioni del periodo carbonifero: gli animali terrestri non potrebbero sussistere, la vegetazione sarebbe rigogliosissima, e le sue spoglie, accumulate alle imboccature dei grandi fiumi, si convertirebbero in carbon fossile. Consunta la sovrabbondanza del gas acido carbonico, cesserebbe la formazione del carbon fossile, e le terre asciutte si ripopolerebbero d'animali.

Il fine della formazione carbonifera reca segni di cataclismi vulcanici, che a giudizio d'alcuni geologi dinotano il termine di un ordine di cose e il principio di un ordine nuovo. Generalmente i letti di carbon fossile giacciono entro bacini, quasi seguendo la curvatura del fondo dei mari. Ma non v'è pur uno di tali bacini che non sia spezzato; alcuni sono sovversi; altri affondati

(1) È così chiamata dagli Inglesi la formazione complessiva, ossia il cumulo dei diversi strati di litantrace filicifero. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

in modo da mostrare uno spostamento di parecchie decine di metri; altri interrotti da dicche di roccie ignee che vi s' intrusero: tutti effetti di vulcanicità. E che tutto ciò sia avvenuto sullo scorcio del periodo e non più tardi, si conferma dall' osservare che i prossimi strati superiori mostrano d'essere stati assai meno manomessi. Altri segni di questo cataclismo vulcanico sono i conglomerati frammisti ai primi strati sovrastanti al litantrace: frammenti di antiche roccie spezzate da violenza vulcanica, i quali caduti nel mare e logorati dal rotolare in acqua agitata, rimasero poi impastati nel fondo limaccioso su cui furono deposti. Non si può negare che in alcune parti dell' Europa il terreno carbonifero è seguito dai depositi superiori senza verun indizio che tali sconvolgimenti siano occorsi fra l'uno e l'altro periodo; ma questo caso è da noverarsi fra le eccezioni già accennate (1). L'estinzione di molte specie organiche, sovratutto del regno vegetabile, dimostra che il cataclismo fu generale.

(1) « Nel Coalbrookdale e a Dudley veggonsi alcune dislocazioni « del terreno carbonifero posteriori al primo deposito dell' arena- « ria rossa recente; ma le dislocazioni che si osservano nelle « contee di Somerset e di Gloucester sono senza dubbio ante- « riori ». PHILLIPS.

Digitized by Google

CAPITOLO VII.

TERRENO DELL'ARENARIA ROSSA RECENTE.

Suddivisione del terreno. — L'arenaria rossa inferiore scarsa di fossili. — Primi rettili nel calcare magnesifero. — L'ittiosauro, il plesiosauro ed altri rettili. — Povertà della vegetazione. — Impressioni lasciate dalle onde e dalla pioggia. — Pedate di rettili. — Prime traccie d'uccelli.

Il terreno dell'arenaria rossa recente (1) che ha il vanto di dar principio agli animali di terra, è suddiviso in gruppi, alcuni dei quali in alcuni luoghi mancano, ma nell'Inghilterra sono tutti evidenti, e succedonsi con ordine ascendente così:

1. Arenaria rossa inferiore.
2. Calcare magnesifero.
3. Arenarie rosse e bianche, e conglomerati.
4. Marna screziata. Fra questo gruppo e il terzo in Germania si interpone un calcare conchiglifero, ossia un calcare pieno di testacei.

Il primo gruppo, contenendo i conglomerati di cui testè si discorse, dev'essersi formato durante il cataclismo generale sopraggiunto sullo scorcio dell'epoca carbonifera. Esso è distinto dalla povertà dei fossili, come si sarebbe potuto presagire dai segni stessi della patita sovversione, e dal colore rosso delle roccie, dovuto ad una soluzione d'ossido di ferro che è materia nocevole alla vita animale.

Il secondo gruppo, generalmente men massiccio degli

(1) Questo sistema comprende le tre formazioni altrimenti dette terreno peneano, vogese e triasico. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

altri, ma cospicuo in Inghilterra e in Germania, è un calcare, infusavi magnesia. Il suo giacimento sopra l'arenaria rossa annunzia la ricorrenza di circostanze favorevoli alla vita animale, e difatto vi troviamo, oltre agli zoofiti, ai testacei ed a poche tribù di pesci, alcune deboli traccie di piante di terra, e, spettacolo nuovo, un rettile dell'ordine dei sauriani somigliante alla lucerta monitore. Gli avanzi di questo rettile furono scoperti nell'ardesia cuprifera connessa col calcare carbonifero a Mansfield e a Glucksburn, dei quali luoghi perciò si deve conchiudere che nel periodo di cui discorriamo fossero già emersi dalle acque. Il calcare magnesifero è altresì notabile perchè con esso finiscono le numerose specie del *leptæna* o *productus*, testaceo abbondantissimo nei prischi mari. Anche i pesci di questo periodo, dei generi *palæoniscus*, *catopterus*, *platysomus* ecc. svaniscono e non ricompajono più.

Il terzo gruppo, composto principalmente d'arenarie di diversi colori secondo la quantità e la specie dell'ossido metallico che le tinge, accusa nuovi sconvolgimenti, e per conseguente una diminuzione degli animali. Però nella parte superiore abbondano i segni d'un rinnovellamento di condizioni propizie alla vita animale. Certi strati marnosi sono formati di chiocciole decomposte, e in Germania un calcare conchiglifero ricco di fossili (generalmente diversi da quelli del calcare magnesifero) è la prima popolosa necropoli di alcune specie d'animali di terra. Questi animali sono vertebrati della penultima classe, ossia rettili, il sistema respiratorio dei quali per la sua stessa imperfezione era forse addatto ad una atmosfera non ancor confacente agli uccelli ed ai mammiferi (1). Sono affini al coccodrillo

(1) Gli effetti immediati della tarda respirazione dei rettiti sono una bassa temperatura del corpo e un minor consumo di

Digitized by Google

ed alle lucertole dei nostri giorni; ma intendasi lucertole che rispetto alle nostre non erano meno gigantesche di quello che i lepidodendri del litantrace verso le nostre licopodiacee. Questi sauriani congiungevano altre particolarità di struttura delle più straordinarie.

Il rettile che fu chiamato ittiosauro era lungo come una giovane balena e organato a viver nell'acqua, respirando aria atmosferica. Aveva la colonna vertebrale e la forma complessiva del corpo da pesce, con testa e sterno da lucertola, natatoje da cetaceo, mandibole da porco marino e denti da coccodrillo. Il plesiosauro era grosso all'incirca quanto l'ittiosauro, con corpo e membra da testuggine appropriate al mare, e con un lungo collo serpentiforme terminante in una piccola testa da sauriano atta a addentare la preda da lontano. Pare che questi due rettili (dei quali si conoscono molte varietà formanti distinte specie) vivessero sulle basse rive dei mari di questa e della seguente formazione, e fossero voracissimi distruttori di pesci. Quando furono scoperti non si conosceva veruno degli animali viventi che gli assomigliasse; ma poscia il Darwin vide nelle isole Galapagos, popolosissime di rettili, un sauriano di mare lungo circa un metro.

Il megalosauro era una immane voracissima lucertola di terra (1). Il pterottidatto, altro lacertiforme d'una grossezza di mezzo fra il colimbo e il beccaccino, aveva il dito esterno delle membra anteriori estremamente lungo, forse destinato a fare da stecca ad una membrana simile a quella dei pipistrelli, mercè della quale il mostro dava la caccia alla sua preda nell'aria, seppure non si appone

---

alimenti. Bisognando di poco ossigeno, essi potevan vivere in un' atmosfera nella quale la proporzione dell'ossigeno verso l'acido carbonico era minore di quello che è nell' atmosfera nostra.

(1) Doveva esser lungo 21 metri, quanto una balena. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

l'Agassiz, giudicandolo acquatico (1). Abbondavano i coccodrilli, alcuni dei quali erbivori, come l'iguanodonte simile all'iguana vivente, ma probabilmente lungo 12 metri, o dodici volte il suo congenere moderno. Aggiungendo le moltissime testuggini, anche gigantesche, e il batraciano laberintodonte scoperto dall'Owen nella contea di Warwick, conchiuderemo che in questa formazione manca il solo serpente a compire i quattro ordini in cui il Cuvier divide la classe dei rettili.

La marna screziata, che è il gruppo superiore del terreno dell'arenaria rossa recente, presenta due altri generi di smisurati sauriani, il *phytosaurus* e il *mastodonsaurus*.

La vegetazione era scarsa e modesta: equiseti, calamiti, felci, volzie (2) e alcune altre famiglie che tanto abbondavano nel terreno precedente, riveggonsi in questo, ma scemate di numero e appiccinite.

Qui viene a proposito di parlare d'una inaspettata particolarità delle arenarie di quell'epoche antiche. Le lastre giacenti sul fondo del terreno carbonifero mostrano sopra grandi spazii que' solchettini o quelle increspature che la marea indietreggiante lascia su una spiaggia sabbiosa quando il mare è leggermente agitato; e queste increspature non si vedon solamente sulla superficie superiore d'uno strato, ma anche la superficie inferiore dello strato sovrapposto ne presenta qualche indizio. Questo fenomeno ci riconduce al tempo quando la rena, poscia petrificata, copriva la spiaggia d'un mare del periodo carbonifero, e ad uno strato di rena già impresso delle on-

(1) Le ossa dei pterodattili hanno cellette aeree come quelle degli uccelli, e l'apertura delle ali di taluna specie giunge a 8 metri, mentre quella del nostro volatile più gigantesco non passa i tre metri e mezzo. IL TRADUTTORE.

(2) Nome imposto dal Brongniart ad una conifera d'un genere particolare. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

date altri ed altri se ne sovrapponevano, come accade ai nostri giorni. Queste arenarie increspate si trovano anche nelle formazioni posteriori al terreno carbonifero, e in Inghilterra v'ha luoghi dove l'arenaria rossa recente è buchettata da gocciolone di pioggia: della pioggia d'un tempo chi sa dire quanto antico! L'arenaria di Greensill presso Shrewsbury lascia fin conoscere dall'inclinazione delle bucherine la direzione del nembo. Questi fatti presentano lo stesso interesse che gli anelli di stagione delle conifere di Craigleith, dimostrandoci come alcuni dei più famigliari fenomeni della natura procedessero in quelle epoche antichissime per l'appunto come nella nostra.

Nella nuova arenaria rossa furono osservate impronte molto più importanti dal lato della scienza, voglio dire le pedate di molti animali. In una petraja di questo terreno a Corncockle Muir nella contea di Dumfries su lastroni inclinati a 38 gradi, le vestigie, credesi, di una testuggine sono distintamente impresse dall'insù all'ingiù del pendio, e viceversa, accennando che la bestia andava e tornava per quella sola direzione, forse nelle giornaliere visite ch'essa faceva al mare. Simili pedate veggonsi stampate su' lastroni della cava di Stourton, e si conosce che sovr'esse è piovuto, e che la pioggia caduta sulle parti assodate dalla pedata v'impresse bucherine men fonde. A Hessberg in Sassonia si distinguono le orme di quattro bestie, una delle quali era un piccolo rettile dai piedi palmati, un'altra la di cui pedata somiglia all'impressione d'una mano d'uomo gonfia, ha perciò ricevuto il nome di *cheirotherium*. Anche le cave di Stourton presentano pedate del *cheirotherium*. Il professore Owen insigne maestro d'anatomia comparata, crede che quest'ultimo animale fosse quel medesimo batraciano che lasciò qualche spoglia nell'arenaria rossa recente della contea di Warwick. A Runcorn presso Manchester e altrove furono scoperte le

Digitized by Google

traccie d'una bestia dall'Owen chiamata *rhyncosauros*, la quale avendo corpo di rettile e becco e piedi d'uccello, era come l'anello di concatenazione fra queste due classi.

Da una scoperta più recente fatta in America, siegue che il terreno dell'arenaria rossa recente sostenne anche veri uccelli, comecchè del tipo men perfetto. Le cave di questa roccia nella valle del Connecticut presentano pedate probabilmente d'uccelli dell'ordine delle gralle. La regolarità delle impronte mostra una bestia che cammina o corre con giusto passo, e la distanza fra le singole pedate d'una medesima traccia si mantiene eguale, togli qualche casual differenza non maggiore di quella che può nascere da una alterazione del passo. Spesso molte orme di altri animali della stessa specie e di diversa s'incrocicchiano e s'affittiscono, come le impronte de' piedi d'uno stuolo d'oche e d'anitre che frequentino una riva limacciosa. Alcune di quest'orme indicano piccoli animali, altre uccelli giganteschi, uno dei quali fu giustamente chiamato *ornithichnites giganteus* dal piede mezza volta più lungo di quello dello struzzo e dal passo che misura poco meno di due metri.

Digitized by Google

CAPITOLO VIII.

TERRENO OOLITICO.

Suddivisione del terreno oolitico. — Ricchezze e uniformità dei fossili. — Vegetazione; qual clima dinoti. — Animali inferiori. — Belemniti. — Pesci e rettili. — Primi insetti. — Primi mammiferi. — Osservazioni sui marsupiali. — Letto di fango. — Terreno di Weald: sue vicende. — Delta veldiano.

Il terreno Oolitico (1) è composto d'un seguito di strati la maggior parte calcari, i quali prendono in comune il nome di oolite dalla roccia predominante, che è il calcare oolitico, aggregato di globetti nella forma e nel volume somiglianti alle uova di pesce. Credesi che questa nuova e notabile struttura mineralogica sia dovuta ad una sovrapposizione di particelle attorno ad un nucleo. Il terreno oolitico è vistossimo in Inghilterra, in Francia, nell'alta Italia, in Vestfalia, nell'India, in Africa, nella valle del Mississippi; già s'intende che potrà venir scoperto anche in molt'altre parti.

Le formazioni di questo terreno nelle vicinanze di Bath seguonsi con quest'ordine, cominciando dalla inferiore:

1. Il lias, complesso di strati calcari, argillosi, marnosi; predominanti gli argillosi.

2. L'oolite inferiore, che comprende oltre ai grandi strati d'oolite del centro dell'Inghilterra, letti di smettite di calcare delle foreste e di *cornbrash* (1).

(1) Detto di preferenza terreno Giurese dai geologi italiani e francesi. IL TRADUTTORE.

(2) Roccia composta di frammenti d'un calcare rossiccio smunto, riuniti da un cemento argilloso. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

3. L'oolite di mezzo: comprende l'argilla d'Oxford ed un calcare coralliferò che è un banco di polipai.

4. L'oolite superiore, a cui si addicono l'argilla di Kimmeridge e l'oolite di Portland. Nella contea di York vedesi sopra il lias un'altra formazioncina, e un'altra ancora sopra questa nella contea di Sutherland. Nelle contee di Kent e Sussex sovrasta all'oolite superiore una formazione d'arenarie e d'argille, detta terreno di Weald (1), e suddivisa in calcare di Purbek, sabbia d'Hastings e argilla veldiana.

In Inghilterra non traspira indizio di sconvolgimenti avvenuti fra il termine dell'epoca precedente ed il principio di questa; eppure la differenza della composizione dei terreni è gravissima, giacchè il precedente era in gran parte arenaceo, e questo argilloso e calcare. Differenze non meno gravi contraddistinguono la flora e la fauna dei due periodi. Laddove l'arenaria rossa recente, comparativamente parlando, scarseggia di avanzi organici, l'oolite n'è abbondantissima, soprattutto d'animali, e particolarmente di molluschi marini, la copia dei quali è sempre proporzionata al predominare delle roccie calcari. Si noti eziandio che le specie sepolte in questo terreno nè vivevano prima nè sopravviveranno poscia. Anche in questo periodo la fauna è uniforme: i fossili dell'Imalaja, dell'Indostan, dell'isola di Fernando Po, del Capo di Buona Speranza non si distinguono punto dai fossili delle formazioni corrispondenti dell'Europa.

La terra asciutta era vestita di cicadee, belle piante di mezzo fra le palme (2) e le conifere, aventi un tronco

(1) Perchè si dimandano *Weald* le parti delle nominate contee e di quella di Surrey, dove questa formazione fu particolarmente osservata. IL TRADUTTORE.

(2) Sole le cicadee e le conifere fra le piante dicotiledoni

Digitized by Google

alto e ritto terminato da una magnifica corona di foglie. Prosperavano anche le felci di fusto arboreo, ma non tante come nelle epoche precedenti; le equisetacee, le gigliacee e le conifere. Generalmente la vegetazione era analoga a quella del Capo di Buona Speranza e dell'Australia, ciò che dinota un clima (ripeto, un clima universale) fra il tropicale e il temperato. Tuttavia nelle contee di York e di Sutherland la flora oolitica fu bastantemente ricca da lasciare qualche lettuccio di carbon fossile. Nel mare crescevano alghe come nelle età precedenti; ma poche specie ne furono conservate fino ai nostri giorni. Le classi inferiori degli abitanti dell'oceano non furono mai tanto abbondanti: gli echini, le crinoidi numerosissime; i polipi da soli formavano interi strati, i molluschi popolavano il mare a centinaja di specie nuove, fra le quali ventine d'ammoniti e di belemniti. La conchiglia delle belemniti figura un cono prolungato e terminato in punta; l'animale era nicchiato in una cavità della parte più larga, e sotto di esso correva una fila di camere piene d'aria, la quale compressa o dilatata a piacer dell'animale, gli facilitava la discesa o l'ascesa nell'acqua. Co' tentoni d'intorno al capo dava la caccia alla preda, e da un sacchetto schizzava un liquor nerastro affine d'intorbidar l'acqua e nascondersi a' proprii nemici. È strano a dire che un artista potè con questo inchiostro disegnare quell'istessa belemnite ond'era stato tolto.

I crostacei scoperti in questo terreno son meno numerosi; ma numerosissimi sono i pesci, alcuni dei quali (*acrodus*, *psammodus*), da avanzi delle ossa del palato, furono giudicati giganti della classe dei cartilaginosi ora rappresentata dall'ostracione, pesce indigeno dei mari australi. Nel qual proposito l'Owen osserva che tanto la

---

hanno ovuli nudi; mentre le altre famiglie della classe delle dicotiledoni hanno ovarii chiusi. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

ittiologia quanto la botanica di questo periodo arieggiano all'ittiologia e alla botanica presente dell'Oceania. L'Agassiz annovera fra i pesci predominanti nel terreno oolitico anche le famiglie dei picnodonti dai grossi denti e dei lepidoidi dalle grosse squamme. Nelle acque basse l'ittiosauro, il plesiosauro ed altri madornali carnivori sauriani del periodo preceduto, cresciuti di numero e svariati in generi nuovi (cetiosauro, mosesauro e simili) soddisfacevano la propria voracità (1). Viveano in buon dato anche i rettili di terra; con sei specie di pterodattili, colle testuggini e coi coccodrilli conviveva il pliosauro, quasi anello di concatenazione fra il plesiosauro e il coccodrillo.

In questo terreno per la prima volta troviamo spoglie d'insetti, animali difficili a conservarsi fossilificati, e perciò dei più rari tra i fossili, quantunque formino la più numerosa di tutte le classi viventi. Per molti anni il solo insetto certificato del periodo oolitico fu una libellula trovata nell'ardesia di Stonesfield, che è un membro della formazione oolitica inferiore; ma poi furono scoperte molt'altre specie a Solenhofer in una roccia corrispondente a questa formazione. È notabile che gli avanzi degli insetti si trovino di preferenza presso le spoglie dei pterodattili, che son giudicati insettivori.

L'ardesia di Stonesfield conserva anche i primi monumenti dell'esistenza dei mammiferi, e sono molte ossa mascellari inferiori di un quadrupede evidentemente insettivoro, e da certe particolarità di struttura aggiudicato all'ordine dei marsupiali. Dal non essersi trovate più antiche spoglie della classe superiore dei ver-

(1) Non di raro si trovano di tali fossili coi cibi nello stomaco perfettamente conservati, e anche con parte dalle pelle. Le pallottole escrementizie (coproliti) deposte da questi animali si ritrovano in copia, generalmente chiuse in arnioni di ferro carbonato, e talvolta vi si riconoscono gli avanzi dei pesci divorati.

Digitized by Google

tebrati, non si può inferire con certezza che animali di questa classe non esistessero prima del periodo di cui parliamo; ma quest'illazione riesce probabile se si consideri che i marsupiali occupano fra i mammiferi l'infimo grado. Per l'imperfezione del cervello, mancante del corpo calloso, e per la gestazione che è uterina solo per un breve periodo, i marsupiali segnano il transito dalla classe dei vertebrati vivipari a quella degli ovipari. Arrogi che nei marsupiali si veggon già i rudimenti di due condotti che nei pesci servono ad ammannire acqua aerata al sangue (1). Questi organi, inutili ai mammiferi, ci ricordano che tanto nel regno animale quanto nel vegetale certe specie, di quelle principalmente che stanno in ponte fra due classi, presentano in isbozzo alcuni organi proprii delle classi con cui confinano. Ma di ciò più tardi.

La formazione superiore del terreno oolitico presenta straordinari fenomeni che meritano particolar discorso. Nella contea di Buckingham, nelle vicinanze di Weymouth e altrove giace uno straterello comunemente detto dagli operai letto di fango (*dirt-bed*), che evidentemente è un suolo d'imbratti deposti sur una superficie che prima era stata marina. Questo suolo contiene spoglie d'alberi tropici accumulate dal tempo, come se un bosco intristito avesse deposte le sue frondi sul materno terreno. Anzi presso Weymouth vedi tronchi d'alberi silificati rovesciati sul suolo dov'erano cresciuti, e ceppi ancora radicati, alti da 30 a 90 centimetri, o ritti o leggermente inclinati.

Questo suolo dev'essere stato poscia coperto dalle acque salmastre di laghi comunicanti col mare o di una spaziosa imboccatura di fiume, imperocchè oltre ai grandi sauriani e cheloniani, contiene reliquie d'animali d'acqua

(1) Gli squali, le razze, le lamprede hanno presso all'ano degli orifizii per i quali l'acqua penetra nella cavità del peritoneo e bagna tutti i visceri. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

dolce. L'area di questa foce occupa tutta la parte sciroccale dell'Inghilterra. Molta materia calcare, narra il De la Bêche, fu prima deposta in questo delta, e miriadi di testacei v'ebbero sepoltura; poi si sovrappose un alto strato di arena, a siti alternato con fanghiglia, e finalmente la materia fangosa prevalse. Pare che la superficie solida sott'acqua abbia lungamente sofferto un gradato abbassamento, che di mano in mano fu colmato o quasi da materia trasportata, finchè sceso l'abbassamento a qualche centinajo di metri, il mare quietamente si spianò su quello spazio, in modo che la fanghiglia contenente avanzi d'animali di terra e di acqua dolce fu bel bello coperta d'arena ricca di spoglie marine. Una nuova depressione, non meno fonda di 550 metri, darebbe ragione del deposito degli strati cretosi sovrapposti.

Dal modo onde gli avanzi dei più grossi animali terrestri sono sparpagliati pel terreno veldiano, e dalle selci che vi son frammiste con figura di ciottoli rotolati, si inferisce altresì che il delta che occupava la parte sciroccale dell'Inghilterra era la foce d'un fiume di lungo corso come il Mississippi e l'Amazzone. Ma fiumi cotali suppongono un proporzionato spazio di terra asciutta; or questa dov'era? Fu opinato che il fiume di cui parliamo derivasse le acque nientemeno che dal sito dove ora sorge l'isola di Terranuova. Il Phillips fondandosi sull'analogia della composizione mineralogica, crede che le arene del deposito veldiano siano lavature del terreno carbonifero. Tali depositi senz'alcun dubbio son dovuti a cause meramente locali; fu però osservato che una formazione analoga alla veldiana esiste nel paese di Bray presso Beauvais. Forse nel periodo oolitico molti delta simili a quel di Sussex erano sfilati lungo la spiaggia d'un grande oceano qual si è l'Atlantico.

Digitized by Google

CAPITOLO IX.

TERRENO CRETACEO.

Estensione — composizione — suddivisione del terreno cretaceo. — Come siasi formata la creta. — Organismi microscopici scoperti dall' Ehrenberg nella creta. — Arnioni selciosi frammisti ai banchi di creta. — Specie d' animali del periodo cretaceo tuttora viventi. — Altri fossili del terreno cretaceo. — Tracce e avanzi d' uccelli. — Perchè gli uccelli lasciarono poche spoglie. — Prova induttiva della loro esistenza.

I monumenti di questo periodo sono una serie di strati, che dalla copia del calcare terroso si dimandano, presi insieme, terreno cretaceo (1). In Inghilterra, dalla contea di York a quella di Kent corre una lunga striscia di letti cretacei superficiali (2) giacenti sull' oolite, e a sito a sito inclinati a ripidi pendii verso ponente. Le celebri balze di Dover appartengono a questo terreno, che si estende nella Francia settentrionale, d' onde volgendo a nord est, si prolunga in Germania, in Russia, nella Scandinavia. Esiste anche nell' America settentrionale, e probabilmente in altre parti della terra non ancora geologicamente esplorate. Il terreno cretaceo, essendo stato deposto sottomare, dimostra che in quel tempo i luoghi ch' esso occupa erano letti di mare, mentre alcuni de' suoi fossili indicano che presso quei mari sorgevano terre asciutte.

(1) Al terreno cretaceo dei geologi inglesi corrispondono l' ippuritico e l' etrurio del professor Pilla. I geologi francesi, riferendo a questo periodo il deposito veldiano, distinguono nel terreno cretaceo tre formazioni: veldiana, dell' arenaria verde, della creta. IL TRADUTTORE.

(2) Onde le venne il nome di Albione. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

Nel terreno cretaceo inglese predominano strati sabbiosi nella parte inferiore, arenosi nel mezzo, e cretosi di sopra; e dove manchino gli strati inferiori, non manca però mai la creta. Invece nella valle del Mississippi la vera creta o scarseggia o affatto manca (1).

Nelle provincie meridionali dell'Inghilterra la formazione inferiore comprende quattro sorta di strati:

1. La glauconia o sabbia verde, triplice vicenda di rene e di arenarie con argilla.

2. La glauconia o sabbia verde mezzana: argilla azzurra o scura, aspra al tatto, ricca di testacei, spesso perleggiante.

3. La creta dura, e

4. La creta con selci, amendue generalmente bianche, ma in qualche luogo rosse, in qualch'altro gialle. La grossezza di tutti insieme questi depositi arriva a 364 metri: prova della profondità del mare in cui si sono formati.

Fu ai geologi argomento di lunghe ricerche il modo della formazione di tanta creta, che è calce carbonata. Considerato che i banchi corallini dei presenti mari tropicali si risolvono in una polvere che, quand'è secca, non si distingue dalla creta, parve ammessibile che gli strati cretosi siano tritumi di polipai de' mari di quel periodo, forse (soggiunge il Darwin) passati pel corpo dei vermi e dei pesci, che appunto brucano rami di coralli, e ne' cui stomachi si trova creta impura. Ma questa spiegazione non bene si concilia con alcune delle più recenti scoperte dell'Ehrenberg. Il microscopio rivelò al principe dei micrografi che la creta è composta in parte di granellini inorganici, di figura irregolarmente elittica, coerenti in massa granulare, e in parte di frammenti microscopici di polipai

(1) Così in Italia, dove il calcare terroso nei terreni secondari superiori è un'eccezione. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

misti ad alcune minutissime conchiglie. Nelle parti settentrionali dell'Europa la creta è più abbondante di materia inorganica, e nelle meridionali di organica; anzi qualche deposito è quasi interamente composto di tal materia. Alcuni gusci sono calcari, altri silicei, e molti furono potuti riferire alle loro specie. — L'Ehrenberg scoprì nella creta anche delle pianticelle microscopiche d'acqua salsa.

Il carattere distintivo dei banchi cretacei superiori in Inghilterra è la presenza d'arnioni di selce, generalmente disposti in piani regolari. I geologi non tardarono a pronunziare che queste masse selclose si formarono per chimica aggregazione degli atomi di silice originariamente disciolte nella massa cretosa (1). Ma d'onde questa silice confusa con una materia cotanto diversa? L'Ehrenberg crede che provenga dai gusci silicei d'alcuni animaletti microscopici, le di cui spoglie in qualche caso furon trovate intatte; e sta per lui il fatto che la creta con selci abbonda nell'Europa settentrionale dove i gusci silicei scarseggiano, e scarseggia nell'Europa meridionale dove quelli abbondano. Da questo contrapposto deriva che nell'un caso i gusci silicei conservarono la loro forma organica originaria; nell'altro furono chimicamente disciolti, (2) e secondo l'affinità riaggregati in arnioni di selce, probabilmente attorno ad un minuzzolo di materia organica in iscomposizione, ad esempio dei globetti d'oolite e del ferro reniforme delle roccie antiche.

Merita ancor maggiore considerazione il fatto accertato dell'Erhenberg, che le più numerose spoglie microscopiche della creta rappresentano almeno 57 specie di infusori e di conchiglie politalamiche tuttora viventi in

(1) Il Babbage osservò un fatto simile nella pasta di argilla e selce polverizzata delle fabbriche di porcellana. IL TRADUTTORE.

(2) Si rammenti però che un solo reattivo intacca e discioglie la silice, l'acido fluorico. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

varie parti della terra. Ad una ad una queste creaturine sono di menomissima importanza; ma in cumulo, formando banchi cotanto alti ed estesi vantano un'importanza di gran lunga maggiore di quella dei più grossi e dei più nobili animali loro contemporanei. Oltrechè sono esse i soli tipi specifici che abbiam comuni con quella età rimota. D'allora in qua le specie dei molluschi, dei rettili, dei mammiferi replicatamente si cangiarono, e noi dovremo proseguire ancora un bel tratto del nostro viaggio prima d'imbatterci nelle prime traccie d'alcuna delle più oscure specie oggidì viventi; ma ecco questi umili infusori e queste chioccicline salde a tutti i rivolgimenti sopravvenuti dal periodo cretaceo fino al presente: chè forse per la stessa loro semplicità potevan sostenere vicende più gravi di quelle a cui possan reggere altri animali.

I mari del periodo cretaceo albergarono ogni ordine di animali marini, tranne i cetacei: radiati, molluschi, molte specie di crostacei, non molte di pesci. I ganoidi e i placoidi che avevan regnato esclusivamente nei periodi anteriori, cedono il predominio ai pesci dei due ordini superiori, forniti di scheletro osseo con squamme cornee, circolari in alcuni, pettiniformi o intagliate in altri; d'onde i nomi di cicloidi e di ctenoidi imposti a questi due ordoni dall'Agassiz, il quale, come abbiam già detto, ritiene che dagli integumenti dei pesci si possa giudicare di tutto l'organismo.

In Europa il terreno cretaceo non conserva spoglie di sauriani di mare, forse estinti già prima in questa parte del globo; ma in America furon trovati avanzi del plesiosauro. Del rimanente i rettili tanto numerosi nei due periodi preceduti, in questo si diradano. Uno dei più notabili era il mosasauro, che pare un di mezzo fra il monitore e l'iguana, lungo circa 8 metri, con una coda adatta ad ajutarlo al nuoto.

Digitized by Google

Nei mari di questo periodo prosperavano i fuchi, e le conferve furono trovate imprigionate nelle selci. Le piante e gli animali terrestri, rispettivamente parlando, in Europa scarseggiano, forse per mancanza di terra ferma. Le principali spoglie della vegetazione di terra sono felci, e coni e foglie di conifere e di cicadee. Furon trovati molti pezzi di legno tarlati; segno che avevano galleggiato lungamente sull'oceano prima d'affondare.

Il terreno che in America corrisponde al cretaceo, e prende il nome dalla Sabbia Ferruginosa, involge fossili generalmente eguali agli europei, non escluso il legno tarlato; d'onde conseguita che le condizioni della vita animale erano simili sovra una ragguardevol parte della superficie della terra. I banchi americani aggiungono ai rettili dell'Europa il gigantesco saurodonte, così detto dai denti da sauriano.

Abbiam notato che l'arenaria rossa recente in America è impressa di pedate d'uccelli. Altre ne furon trovate qua e là nelle formazioni posteriori; anzi il dottor Mantell riconobbe alcune ossa d'uccelli, probabilmente dell'ordine delle gralle, nella formazione veldiana immediatamente connessa colla terra asciutta. Altre ne diede l'ardesia di Glaris corrispondente alla glauconia mezzana. Da un banco cretaceo presso Maidstone furono estratte le spoglie d'un uccello ascritto ai palmipedi longipenni, della corporatura dell'albatro. Contuttociò rimane vero che la fossiligrafia di questo periodo è più povera d'uccelli che di rettili; ma l'abbondare o il mancare di una classe d'animali per entro un terreno è solamente argomento negativo; imperocchè la classe mancante potrebbe aver prosperato in condizioni inopportune alla conservazione de suoi avanzi o al rioffrirsi di questi alla nostra osservazione. E per esempio animali non facili ad affondar nel mare, difficilmente saranno conservati nei depositi alla curiosità dei tempi

Digitized by Google

avvenire (1). Ma all' incertezza del fatto può supplire l'argomentazione dedotta dal corso medesimo della natura, che evidentemente procede dai più umili tipi ai superiori. Posciachè nella catena degli esseri animati gli uccelli precedono i mammiferi, può supporsi che sian venuti in luce verso il periodo dell'arenaria rossa recente e dell' oolite, benchè ne restino poche traccie in queste formazioni e in alcune eziandio delle seguenti.

(1) In particolare i cadaveri degli uccelli per la loro specifica leggerezza restano a galla, ed ivi son preda degli animali carnivori o si putrefanno. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

CAPITOLO X.

FORMAZIONI TERZIARIE.

Distribuzione delle formazioni terziarie. — Bacino di Parigi. — Il Lyell vi distingue tre terreni. — Fossili eocenici. — Paleoterio. — Fossili miocenici. — Dinoterio. — Pinnipedi e cetacei. — Fossili pliocenici. — Mastodonte, mammouth, megaterio. — Primi ruminanti. — Primi quadrumani. — Fenomeni vulcanici e loro effetti.

Fra i terreni molto estesi il superiore è il cretaceo; ma i ristretti avvallamenti ch' esso presenta sono colmati da banchi avvicendati di argille, calcari, marne, che furono chiamati Formazione Terziaria. Londra e Parigi sorgono su bacini di questa formazione, e un altro bacino si estende da Winchester a Southampton, e ricompare nell'isola di Wight. Una striscia dello stesso terreno rade la costa orientale dell'America settentrionale dal Massachussets alla Florida. Trovasi pure in Italia e in Sicilia, dove passa quasi insensibilmente a sedimenti che sono tuttora in processo di formazione. Benchè ristretto a particolari luoghi, il terreno terziario non è meno importante qual documento di un periodo della storia della terra. Anch' esso ricetta avanzi organici eguali nei paesi più distanti.

Gli avvallamenti colmati dalla formazione terziaria devon considerarsi come fondi di estuarii lasciati al finire del periodo cretaceo. S'è già visto che un estuario per accumulazione di materie o per cangiamento di livello può trasformarsi in una laguna interna, e per cause opposte ricongiungersi col mare. Tali vicende sono evidenti più che altrove nel bacino di Parigi; imperocchè vi distinguiamo in primo luogo banchi di argilla e di calcare deposti sott' acqua

Digitized by Google

dolce, poi un calcare marino, quindi un'altra formazione d'acqua dolce che contiene il celebre calcare di Parigi, più sopra un secondo deposito marino di arena e calcare, e finalmente un terzo scanno deposto in acqua dolce.

La formazione terziaria presenta generazioni d'animali tutte nuove, fra le quali il numero delle specie identiche con quelle che ora vivono va crescendo di strato in istrato, come se oramai sorgesse il mattino della fauna presente del nostro pianeta. Collo studio dei soli testacei il Lyell riuscì a dividere quest'epoca in tre periodi ai quali corrispondono altrettanti terreni, che pur col nome esprimono la proporzione delle specie viventi che contengono:

1. Terreno eocenico, quasi aurora del periodo recente.
2. Terreno miocenico, cioè meno recente.
3. Terreno pliocenico o più recente, suddiviso in antico e nuovo.

TERRENO EOCENICO.

Il Terreno eocenico in tre gruppi continentali presenta 1238 specie di conchiglie, delle quali 42 (circa 3, 3 per cento) vivono nei mari attuali. Ma per notabili che siano alcune di queste, passano inosservate fra tante spoglie di mammiferi che ci conservò l'eocene inferiore del bacino di Parigi, mostrando che la terra era oramai popolosa d'animali della classe superiore. Cuvier ne determinò circa 50 specie, tutte estinte. Molti sono pachidermi somiglianti al tapiro dell'America meridionale, distribuiti nei generi *palœotherium*, *anthracotherium*, *anoploterium*, *lophidon* ecc., così nominati da certi loro caratteri più o meno spiccanti. La descrizione del paleoterio può dare un'ombra di tutti. Egli è un grosso erbivoro della statura del cavallo (1), ma di forma tozza e pesante, con una

(1) È il *palœotherium magnum*. Altre specie hanno la statura

Digitized by Google

poderosa testa e la mascella inferiore più corta della superiore; a' piedi tre grosse dita tonde, sguernite d'ugne. Questa grande necropoli conserva pure i resti di molti rettili anche d'acqua dolce; di uccelli che rammentano la lodola di mare, il bozzago, la civetta, il pellicano; di mammiferi somiglianti al ghiro, allo scojattolo, all'opposso, al tasso, alla volpe, al lupo.

TERRENO MIOCENICO.

Di cento testacei del terreno miocenico diciotto appartengono a specie ora viventi; grande progresso a paragone col periodo preceduto, per quanto agli animali marini. Rispetto agli animali terrestri il vantaggio è meno grande, ma tuttavia notabile. Le forme predominanti spettano ancora all'ordine dei pachidermi somiglianti al tapiro. Un animale di questo genere, il dinoterio, lungo circa 6 metri, aveva la scapula a modo della talpa, adatta allo scavare, e un par di zanne rivolte ingiù, colle quali poteva, come la vacca marina, tenersi attaccato alla spiaggia o ad un banco, mentre il corpo fluttuava nell'acqua. Il Buckland crede che alcuni simili animali mioceni fossero organati a condurre una vita semi-acquatica in paese lacustre. Oltre ai tapiri, viveano specie nuove di poppanti congeneri al ghiottone, all'orso, al cavallo, al cane, al porco, e molti del genere *felis* di cui è tipo il leone. Vennero anche in luce e si propagaron molto i pinnipedi e i cetacei: foche, delfini, lamantini, vacche marine, balene.

TERRENO PLIOCENICO.

Le specie ancora viventi dei testacei del terreno plio-

---

d'un montone, e il *minimum* non è più grosso d'una lepre. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

cenico antico sono fra 35 e 50 per cento, e quelle del terreno pliocenico nuovo fra 90 e 95. Ai pachidermi mioceni subentrano specie ora estinte dei generi elefante, ippopotamo, rinoceronte, alcune di grossezza mostruosa. Il gran mastodonte che lasciò tanti avanzi in America, era una sorte d'elefante alto tre metri e mezzo, con denti molari mammellonati. Il mammouth trovato interissimo l'anno 1801 nella belletta gelata della Siberia, era un altro elefante vissuto fino ad un tempo rispettivamente meno antico. Il gigantesco megaterio (1) dell'ordine degli sdentati era un'accozzatura del bradipo, del formichiere e dell'armadillo; aveva scheletro solidissimo e corpo coperto d'una corazza ossea, e cinque dita smisurate colle quali afferrava i rami degli alberi, di cui si nutriva come il bradipo. Il megalonice era un megaterio alquanto più piccolo. Finalmente il terreno pliocene conserva le prime spoglie di buoi, cervi, cammelli e altri ruminanti.

Da questo schizzo della fauna del periodo terziario rileviamo che al pieno svolgimento delle forme animate mancavano i due soli supremi ordini dei quadrumani e del bimane, ossia delle scimie e dell'uomo. Ma come già ci accadde di osservare, qualche volta in una formazione che pareva mancante d'alcuna classe d'animali, ne comparve poi qualche lieve traccia, quasi prim'alba d'un nuovo giorno. Così avvenne per lo meno dei quadrumani. Nel 1839 furon scavati nell'argilla eocenica di Londra a Kyson presso Woodbridge un osso mascellare e un dente di quadrumane prossimo al genere macaco. Verso quello stess'anno nel dipartimento di Gers alle falde dei Pirenei in uno strato di marna soggiacente a un calcare campatto furon dissepolti molti denti e una mascella di bertuccia, confusi colle spoglie di trenta e più specie di mammiferi

(1) Era lungo 4 metri e alto 2. Il Traduttore.

Digitized by Google

quadrupedi, fra i quali tre rinoceronti, un anolopterio, tre daini, due antilopi, un cane, un grosso gatto, una sorta di donnola, un lepratto, un mostruoso sdentato. Amendue i prefati luoghi sono molto più settentrionali di quelli dove ora abitano le scimie. Diedero altre spoglie di quadrumani i terreni terziarii dei colli Sub-Imalajani e del Brasile: nell'India un grande semnopiteco, nel Brasile un più grande scimione, alto metri 1, 22, e giusto della tribù americana, ma di un genere nuovo, che lo scopritore Lund chiamò protopiteco.

Resta a dirsi riguardo a questo periodo, che durante la formazione dei depositi terziarii la vulcanicità fu attivissima. Lave in tutto simili a quelle che i vulcani eruttano oggidì, sono frammiste a' sedimenti terziarii lacustri e marini nell'Alvernia, in Catalogna, presso Venezia, Roma, Napoli. Il terreno terziario inglese porta il rilievo di due grandi monticelli, delle cui assi anticlinali (1) l'una divide il bacino di Londra da quello dell'Hampshire e l'altra passa per l'isola di Wight. Gli strati di amendue questi poggi sono bruscamente inclinati verso settentrione come da una spinta sotterranea. Anche le Alpi e i Pirenei furono in tal modo sollevati durante il periodo terziario, e in Sicilia veggonsi monti innalzati a più di 900 metri dopo la formazione di alcuni dei depositi terziarii più recenti. Queste crisi vulcaniche ingrandendo e prosciugando le terre ferme, e diversificandone le condizioni topografiche, le disposero meglio ad essere abitate dagli animali superiori.

—

(1) Rappresentiamci due schiene di monte e due valli parallele. La linea verticale immaginaria che passa pel centro delle creste dicesi asse anticlinale, e sinclinale quella che passa pel fondo delle valli adjacenti. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

CAPITOLO XI.

FORMAZIONI SUPERFICIALI.

Superficie delle roccie lisciata. — Valli di denudazione. — Deposito diluviano. — Fenomeni che presuppongono una corrente diretta dal N.O. al S.E. — Ipotesi sull'origine di questa corrente. — Caverne ossifere. — Massi erratici. — Ipotesi sul trasporto dei massi erratici. — Successivo ritiramento delle acque. — Continuo sollevamento della costa della Svezia e del Chilì. — Effetto d'una inondazione universale sulla vita degli animali terrestri. — Altri depositi superficiali; loro fauna. — La creazione dell'uomo è posteriore alle grandi vicende geologiche.

Noi abbiam ora compiuto l'esame della serie delle roccie stratificate (1), e nei loro fossili abbiamo seguito i progressi della creazione organica fino ad un tempo che par non molto anteriore alla creazione dell'uomo. Vi sono però monumenti di un altro periodo, una parte del quale precedette questo avvenimento.

Dobbiam prima discorrere del fenomeno che i geologi chiamano denudazione. Gli strati superficiali dànno segno di grandi ondature che, se avessero conservato il primo rilievo, dovrebbero cagionare gravi disuguaglianze di su-

(1) Le roccie regolarmente stratificate descritte nei capitoli precedenti formano un sol tutto di roccie fisse o *in posto*, e si contrappongono alle varie roccie disgregate o *di trasporto* di cui l'autore prende ora a discorrere. Quest'ultime, dovute ad un'azione più gagliarda di cause ancora attuose, formano il terreno diluviano o erratico, altrimenti detto clismiano, di trasporto, di alluvione. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

perficie; e invece quegli strati sono lisciati, e le commessure loro appianate in modo che li direste levigati ad arte da una forza gigantesca. Inoltre si vedono valli scavate nel mezzo d'una stratificazione, e i piani di questa corrispondere l'uno all'altro dalle due opposte chine, che talvolta sono sparse di isolati ammassi di materie, le quali resistettero alla forza che effettuò lo scavamento. Questi sono segni certi di acqua corrente.

Il secondo fatto di cui dobbiamo parlare si è che per tutta la terra, fino ad una mediocre altezza, giace sopra ogni sorta di terreni uno strato d'argilla aspra, spesso azzurra, mista con frammenti di roccie d'ogni grossezza, rotondati o no; al qual terreno incoerente i geologi diedero il nome di *diluvium*, riferendone la formazione a qualche grande inondazione o ad uno straordinario agitarsi del mare. Questo terreno accenna ed altri fatti confermano che, nell'epoca di cui parliamo, molte parti della terra ora in secco erano coperte dall'oceano. Le pietre confuse nel terreno diluviano, diligentemente esaminate in varii luoghi, furono riconosciute appartenere a roccie lontanissime dal luogo dove giacciono. D'accordo con questi fenomeni le superficie di alcune roccie in pendio o in piano mostrano solchi e righe che si posson credere impresse da macigni ruzzolati da una corrente. Un altro fenomeno collegato coi precedenti ci è presentato dalle *crag and tail* (1) o vogliam dire da certe alture che hanno un declivio allungato in pendio dolce e l'altro dirupato; esempii Winsdor, Edimburgo e Stirling. Infine dobbiamo por mente a que' lunghi banchi d'argilla e ghiaja che fissano l'attenzione dei viaggiatori in Isvezia, in Finlandia e anche negli Stati Uniti, dove tutti questi fenomeni furono osservati in grande spazio come in Europa. Egli è notabilissimo

(1) Letteralmente balza e coda. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

che le direzioni del corso dei massi erratici, degli sgraffi delle roccie, delle sopradescritte alture, dei banchi di argilla e delle ghiajate, tanto in Europa quanto in America, volgòn tutte dal nord e dal nord ovest al sud est. Ciò ne conduce a supporre una tremenda corrente diretta dal nord ovest al sud est, la quale rigava il terreno e lasciavasi dietro un lungo strascico di ciottoli e tritumi, e arietando grossi macigni contro i pendii nord ovest di parecchie alture li diroccava, mentre i pendii opposti rimanevano intatti. Intorno all'origine di questa corrente fu proposta questa plausibile ipotesi. Da alcuni studii risguardanti la natura delle ghiacciaje e da qualche osservazione che sembra indicare ch'esse una volta scendevano a livelli inferiori e occupavano regioni, (come gli altipiani scozzesi) ora sgombre di nevi perpetue, i geologi indussero che in un' epoca posteriore al periodo terziario il ghiaccio formava una grande e massiccia calotta circumpolare, che usurpava molto spazio della zona temperata. Una elevazione della temperatura (1) producendo un subitaneo dighiacciamento, sprigionò una copia d'acqua bastante a formare un'immensa corrente, la direzion della quale componendosi colla direzione del moto rotatorio del globo, ebbe per risultante quella direzione verso il sud est che è indicata dai fatti. Però io riferisco questa ipotesi senza attribuirvi grand' importanza. Basti che l'osservazione del terreno diluviano ci apprende che quand'esso si deponeva, le parti settentrionali dell' Europa e dell'America erano sommerse e solcate da una impetuosa corrente.

Congiunta col terreno diluviano è anche la storia delle caverne ossifere di Kirkdale nella contea di York, di Gai-

(1) Alcuni attribuiscono quest' inalzamento di temperatura a cause cosmiche, ma più probabilmente fu effetto dell' eruzione di nuove roccie ignee. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

lenreuth nella Franconia e d'altre parti. Esse occorrono negli strati calcari, come generalmente le grandi caverne, e tutte furono naturalmente chiuse fino al tempo recentissimo della loro scoperta. Il fondo è coperto d'uno strato che pare di argilla diluviana; sopravi un'incrostatura di stalagmite dovuta allo sgocciolare della volta, posteriore al deposito dell'argilla, e sotto il letto argilloso giacciono cumuli d'ossa d'animali dei più diversi generi. A Kirkdale per esempio furono riconosciute le specie seguenti:

Carnivori: Orsi, jene, tigri, lupi, volpi, donnole.
Ruminanti: Bovi e tre specie di daini.
Pachidermi: Elefanti, rinoceronti, ippopotami, cavalli.
Rosicanti: Lepri, conigli, topi d'acqua.
Uccelli: Corvi, colombi, lodole, anitre, pernici.

Le ossa dei più piccoli di questi animali essendo infrante e rosicchiate, fu supposto che la caverna fosse una tana dove jene ed altre belve si riducevano a divorarsi le loro prede; ciò che dev'essere seguito prima dell'inondazione che depose il terreno diluviano, perchè quegli scheletri sono coperti d'uno strato di questa formazione. Ecco dunque una catena di fatti naturalissima: la caverna fatta carnajo di belve, fu investita da una piena che seppellì sotto uno strato argilloso predatori e vittime; dopo di che uscita dall'acqua con l'apertura otturata, restò vuota chi sa quanti secoli, nel corso dei quali il sedimento argilloso fu coperto d'una incrostatura calcare dovuta allo sgocciolare della volta. Il Buckland che esaminò e descrisse la caverna di Kirkdale, credette dapprima di trovarvi una prova fisica del diluvio Noetico; ma poi vide egli stesso la ragione di riferire quei fenomeni ad un'epoca diversa da quella della catastrofe biblica, la cui certezza è fondata su prove di tutt'altr'ordine (1).

(1) La geologia non dà prove certe di un diluvio universale

Digitized by Google

Ora dobbiam volgere l'attenzione ai massi erratici o ai *trovanti* che in molte regioni, e principalmente nell'Europa settentrionale, sono sparsi in grande quantità sul nudo suolo. Benchè alcuni di questi ammassi pesino parecchie tonnellate, giaciono lontanissimi dalle roccie materne; e per esempio trovi il granito di Shop di là dal golfo di Solway, le rupi della Scandinavia sulla costa orientale dell'Inghilterra, a Berlino, a Mosca, e i macigni delle Alpi sulle chine del Jura e nelle vicinanze di Gorizia. Intorno al trasporto di tali massi a tanta distanza può farsi questa sola congettura ragionevole, che siano stati tragittati da ghiacci galleggianti allorchè lo spazio ch'essi percorsero era inondato dal mare. Anche oggidì tali zattere di ghiaccio trasportano dalle coste polari a più miti latitudini simili petroni, i quali allo sciogliersi del ghiaccio cadono sul fondo dell'oceano e vi stanno, come i massi che noi troviamo sparsi pel terreno erratico ora asciutto (1).

—

avvenuto ne' tempi storici, ma addita gli effetti evidenti di molti diluvii parziali, uno dei quali, rispettivamente recentissimo, lasciò traccie appiedi del monte Ararat nell'Armenia. Chi poi riferisse il deposito diluviano al diluvio Noetico, urterebbe in contraddizione colla stessa Bibbia, la quale ci narra che le generazioni di tutti gli animali furon preservate, laddove alcune specie trovate nelle caverne ossifere sono estinte.

Oltre a queste caverne, giova far cenno delle breccie ossifere, che sono frantumi di varie roccie, di ossa di mammiferi e d'uccelli, di testacei, legati da un cemento calcare o d'argilla ferruginosa, e deposti negli spacchi dei monti calcari o dolomitici che costeggiano il Mediterraneo. In alcune furon trovate anche ossa umane e cocci ed altri rozzi lavori dell'umana industria. IL TRADUTTORE.

(1) Massi di molti metri cubici son tragittati ogni anno su tali zattere di ghiaccio dalla Baja di Baffin e dal Canadà a Terra Nuova e dalla somma punta occidentale della Patagonia alla costa del Chilì; e gli stessi fenomeni intervengono in Europa ne' golfi di Finlandia e di Botnia. In generale il terreno erratico e il tras-

Digitized by Google

Come il terreno diluviano e i massi erratici suppongono (geologicamente parlando) un'ultima e lunga sommersione della superficie, così altri fenomeni ci divisano chiaramente come sia quindi proceduto il ritirarsi delle acque. Voglio parlare dei rialti che sorgono sulla costa del mare o poco lungi nella Scandinavia, in Inghilterra, in America e altrove, i quali senza dubbio una volta erano lidi baciati dalle onde. La loro altezza varia da 6 a 365 metri (1), ed in molti luoghi sono disposti a scala di due, tre, quattro ed oltre. La pianezza, la lieve inclinazione verso il mare, la composizione arenacea di molti, i testacei marini che alcuni contengono, gli assomiglian perfettamente ai lidi dei nostri mari, nonostante i tagli e i profondi solchi che vi furono impressi dai corsi delle acque. Tutto codesto significa che la terra andò sollevandosi ed il mare ritirandosi a poco a poco, in modo che prima venne in secco il rialto più eminente, poi il secondo, e via discorrendo fino a quello che oggidì è più vicino alla spiaggia. Così a memoria d'uomini la spiaggia della Svezia si alzò 18 metri, e quella del Chilì 30, e il sollevamento della prima continua nella ragione di un metro circa ogni secolo (2). Nel 1822 un violento tremuoto sollevò, in una notte, di metri 1, 22 più di 2000 chilometri della costa del Chilì. Le forze sotterranee che sollevarono il Chilì dànno pronta spiegazione del complesso di questi fe-

porto dei moderni *trovanti* frequentano fra la regione polare e il quarantesimo parallelo; prova che il clima freddo è parte della causa di questi fenomeni. IL TRADUTTORE.

(1) Presso Coquimbo nel Chilì l'altezza di questi rialti giunge a 800 metri. IL TRADUTTORE.

(2) Il cambiamento d'altezza della costa baltica della Scandinavia non è uniforme. La quantità del sollevamento è massima a Tornea, d'onde vien decrescendo fino a Stocolma, e al sud di questa città cambiasi in avvallamento. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

nomeni, benchè ne siano state arrecate altre cause. Intorno a quest' argomento però viene opportuna un' osservazione. Dal vedersi che il sollevamento di una costa di rado è uniforme per uno spazio di 80 o 90 chilometri, non si deve inferire precipitosamente una differenza di intensità dell'azione della causa sollevante, quando potrebbe avervi parte una differenza del livello stesso del mare, il quale sappiamo non essere perfettamente eguale dapertutto a cagione delle correnti, dell' evaporazione, dello scaricarsi di grandi fiumi in angusti seni e di altre simili circostanze locali. Ma qualunque dubbio rimanga su questo punto secondario, non resta men fermo il punto essenziale, che i descritti rialti sono indubitabili monumenti dell'ultimo emergere della terra dal mare e del finale avvenimento della storia geologica.

L' imagine d' una innondazione tanto estesa e fors' anche universale ci invita naturalmente a considerare qual sarebbe l' effetto di questa catastrofe sulla vita degli animali terrestri. Par probabile che ne seguirebbe una distruzione grandissima, se non totale; e valga il vero, per quanto noi sappiamo, nessuna delle specie terrestri di un periodo fu trovata sussistere nel periodo seguente. Alcuni geologi, fra i quali è autorevolissimo l' Agassiz, giudicano che ciascuna grande innondazione fu seguita da un rinnovamento delle specie animali viventi sulla terra asciutta. Ma giova lasciare quest' argomento controverso ai geologi futuri.

Altri superficiali depositi di minor rilievo sono i sedimenti lacustri e fluviatili, gli scanni che ingombrano le foci dei grandi fiumi, le torbiere e il terriccio vegetale. I fossili animali interrati in questi depositi appartengono a specie tuttora viventi o assai prossime alle viventi, e testificano che la zoologia veste già i caratteri della fauna moderna. A Market-Weighton nella valle di York furono

Digitized by Google

trovati in un sedimento lacustre avanzi di lupo, di cavallo, di gatto, di cervo, d'uccelli che appartengono tutti o quasi tutti a specie estinte, con tredici specie di molluschi di terra e d'acqua dolce identiche con quelle che ora vivono in que' dintorni. Nell'America settentrionale si scoprono avanzi di mammouth, di mastodonti, di bufali e d'altre belve di specie spente o superstiti. In breve i depositi superficiali indicano che il presente ordine di cose comincia a prevalere, ma non per anco trionfa. Avanzi umani davvero accertati non si trovano se non in depositi evidentemente meno antichi, prova che la creazione dell'uomo è un avvenimento recente, e posteriore alle grandi vicende che furono sinora descritte. (1)

—

(1) È tuttora argomento di disputa fra i geologi se l'uomo sia vissuto colle specie animali proprie dell'epoca diluviana, o se non sia venuto al mondo se non dopo chiuso l'ultimo periodo delle vicende zoologiche. Ma oggimai non c'è più modo di poter dubitare che gli avanzi dell'*elephas* e del *bos primigenius*, dell'*ursus spelæus* e di molti altri mammiferi di razze diluviane estinte non giacciano nel terreno erratico e nelle breccie e nelle caverne ossifere confusi con ossa umane e con frammenti di rozzi lavori dell'arte. Fra questi voglio rammentare i pezzi di selce lavorati in forma d'accette, che Boucher de Perthes trovò nel terreno erratico del dipartimento della Somma, dei quali il Gaudin scrive che *ce sont des haches taillées, qu'aucun jeu de la nature, aucune cause, sauf une main humaine, dirigée par un esprit humain, ne saurait produire.* In una caverna ossifera del Brasile il Lund trovò un cranio perfettamente uguale a quello degli aborigeni americani, ed altre ossa umane imbevute di materia ferruginosa, come le ossa degli animali diluviani con cui sono confuse. Questa mescolanza d'ossa della specie umana con avanzi di specie estinte fu osservata anche in Europa dal Donati nelle breccie ossifere della Dalmazia, da Marcello De Serres nella breccia di Bize presso Narbona e nelle caverne di Mialet, dallo Schmerling nelle caverne di Lovanio, e via discorrendo. Da un cranio d'Americano aborigeno, trovato nella Nuova Orleans alla profondità di cinque metri, in un terreno formato dalla sovrapposizione di quattro boschi di cipressi, (*cupressus*

Digitized by Google

disticha, Linn.) cresciuti successivamente uno sulle spoglie dell' altro, si parrebbe, secondo il calcolo del Dowler, che quel paese dovesse nutrire uomini della razza americana fino da 57000 anni sono!

L'autore di quest' opera, nell' esposizione ora terminata delle vicende geologiche del nostro pianeta, prese quasi sempre i particolari dell' Inghilterra. Ora spero che il lettore italiano gradirà di vedere accompagnata con indicazioni prese dall' Italia il seguente

Prospetto dei Terreni di Sedimento.

TERRENI CENOZOICI.

Terreno erratico o diluviano. Ghiaje incoerenti. — Puddinga solidissima formata di ciottoli uniti da cemento calcare (volgarmente ceppo). — Massi erratici; principalmente gli alpini della valle dell' Adda. — Breccie ossifere di Nizza, di monte Oliveto, di capo Palinuro. — Caverne ossifere delle Alpi venete. — Travertini dell' Italia centrale.

Terreno pliocenico. Sabbia calcare giallognola e marna argillosa color piombino del terreno subappennino. — Calcare arenaceo friabile o solido, con frantumi di conchiglie marine e di polipai. Il terreno pliocenico italiano è abbondante di zolfo che forma le principali solfare della Sicilia, e di solfati di calce (gesso, alabastro di Volterra) e di barite. La forma della penisola italiana durante il periodo pliocenico era accennata dai gioghi più culminanti dell' Appennino, i quali formavano una catena d'isole allungate dall' O.N.O. all' E.S.E., e la parte continentale dell' Italia, ossia la valle lombarda, era un vasto golfo.

Terreno miocenico. Marne sabbiose, alternanti con puddinghe a ciottoli calcari. — Sabbie e ciottoli serpentinosi — Depositi di lignite.

Terreno eocenico (etrurio). Calcare screziato o nummulitico. — Calcari argillosi. — Arenaria macigno. — Calcare compatto detto alberese. — Schisti marnosi con impronte di fucoidi.

TERRENI MEZOZOICI.

Terreno cretaceo. Calcare ippuritico del Nizzardo. — Arenarie verdi marnose micacee. — Calcare compatto de' monti Abruzzesi. — Calcare neocomiano dolomizzato (marmo di Portovenere).

Digitized by Google

Terreno giurese. Arenaria rossa. — Calcare nero (marmo di Varenna). — Calcare bigio azzurrognolo con arnioni di selce. — Calcare marnoso rosso. — Calcare bianco compatto (marmo majolica). Fra gli strati del calcare nero trovasi qualche sottile vena d'un combustibile simile alla lignite gagate.

Terreno triasico. Marne variegate e calcare conchigliare delle Alpi. — Marmo bradiglio fiorito della Toscana.

TERRENI PALEOZOICI.

Arenarie e puddinghe rosse. — Conglomerati a cemento steatitico. — Schisti neri talcosi e silicei. — Verrucano della Toscana. — Indizi di antracite in Sardegna.

Digitized by Google

CAPITOLO XII.

CONSIDERAZIONI GENERALI SULL'ORIGINE DEGLI ESSERI ANIMATI.

L'ordine di natura fu sempre governato dalle medesime leggi — con qualche divario nelle circostanze. — Graduato svolgimento delle forme organiche. — Si risponde ad alcune objezioni. — Relazioni fra le vicende della terra e lo svolgimento della vita organica. — Del modo di concepire l'atto creativo: la dottrina del continuo intervento immediato del Creatore pecca d'antropomorfismo. — La produzione delle specie organiche è effetto immediato delle leggi naturali. — Questa dottrina non è anticristiana — è più degna di Dio — fornisce una prova dell'esistenza di Dio. — Di un' objezione del Macculloch. — Altre prove della dottrina sostenuta dall'autore. — Induzioni intorno ai viventi delle altre sfere. — Principio del MINIMO MEZZO.

Così si chiudono gli annali maravigliosi della storia della terra narrata dalla geologia. Essa leva il nostro globo dallo stato dell'originale incandescenza, e lo conduce per tutti i periodi sicuramente lunghissimi (1), durante i quali fra tante vicende della superficie, la vita vegetabile ed animale si svolse a grado a grado fino all'imminente creazione dell'uomo. Mirabile storia per il carattere così straordinario dei monumenti che la tramandarono! e sublime prova l'ingegno umano che li seppe interpretare.

—

(1) È noto che il granito esposto alle influenze atmosferiche soggiace ad un'alterazione chimica, che rode principalmente il feldspato, l'anfibole e la mica. Il Bequerel, avendo osservato che il granito della cattedrale di Limoges è alterato nella ragione di

Digitized by Google

Quello che più risalta nella storia geologica si è che le stesse leggi e le stesse condizioni di natura che ora dominano, dominarono in ogni tempo, con questo solo divario che l'operazione di alcune oggidì è meno efficace, perchè certe condizioni raggiunsero il loro termine e cessarono. Le sabbie che facevan margine ai mari dànno segno che anche nel periodo delle formazioni secondarie le pioggie cadevano a discrezione dei venti, e i mari fiottavano e rifluivano ed erano agitati dalle tempeste. Il trasporto delle materie sospinte dalle acque dei fiumi alzava i fondi delle antiche imboccature come delle moderne, ma in proporzione maggiore. Le forze vulcaniche sotterranee che ora coprono di lave le chine dei monti e sollevano terre ed isole nuove (1), eran solo più violente nei secoli rimoti. Rispetto alla natura organica, la vegetazione produceva allora come adesso, e gli alberi del periodo carbonifero al pari degli alberi tagliati jeri mostrano negli strati annui la

due millimetri di profondità ogni secolo, e che la stessa roccia nella materna cava è alterata fino alla profondità di 1600 millimetri, conchiude che l'epoca dell'ultimo cataclismo devesi approssimativamente riferire ad 80000 anni sono. E l'illustre geologo Lyell, avendo computato che il fiume Niagara cominciò a traboccare 35000 anni sono, quando già viveano le specie presenti dei molluschi, non dubita di soggiungere che i 350 secoli d'antichità di quella sublime cateratta hanno verso l'antichità dei periodi geologici quella ragione che il raggio dell'orbita della terra verso la distanza delle ultime nebulose risolvibili col telescopio. IL TRADUTTORE.

(1) Per esempio, or fa un secolo nel circuito di Valladolid nel Messico un terreno di 12 chilometri quadrati fu sollevato vulcanicamente a forma d'una calotta, alta in giro metri 12, e nel centro per bene 160 sopra il circostante ripiano. Nel 1707 un sollevamento del fondo del mare aggiunse due nuove isole all'arcipelago Greco, e nel 1831 nel mar Siculo fra Capo S. Marco e la Pantellaria emerse ad una vita di pochi giorni l'isoletta Giulia o Ferdinanda. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

vicenda delle stagioni. Gli animali predaci distruggevano gli imbelli, e ciascuna specie di animali e piante entro la sua circoscrizione geografica trovava le condizioni che le si confacevano.

Ma, come fu osservato molte volte, l'operazione delle leggi può essere modificata dalle circostanze. Nei primi periodi geologici la terra asciutta, seppur ce n'era, probabilmente era circondata da un'atmosfera incomportabile agli animali terrestri, la quale doveva sanificarsi sostenendo varii cangiamenti. Nel periodo carbonifero non vedi un continente, ma rosarii d'isole fomentate da un clima più caldo di quello che ora domina nelle stesse regioni. Le forze vulcaniche e disgreganti fatte più miti, ci diedero lunga tregua dai cataclismi che chiusero il periodo carbonifero e manomisero il terreno terziario. La superficie della terra venne ognora più svariandosi e adattandosi a ricevere le classi superiori degli animali.

Seguendo lo svolgimento dei due regni organici, abbiam riconosciuto in entrambi un progresso dalle forme più semplici alle più complesse. Prime compajono le piante marine, poi quelle di terra, e fra queste prima le cellulari e crittogame, poscia le fanerogame. Nel Regno animato precedono gli infusori; seguono i polipi, le crinoidi e alcune umili specie di articolati e di molluschi; terzi i molluschi delle classi maggiori, che per secoli tengono il primato fra i viventi. Succedon più tardi i vertebrati della classe infima, i pesci, fra i quali i più antichi arieggiano alla divisione inferiore degli articolati. La fauna di terra ferma incomincia coi rettili, ossia con un tipo che appena si solleva sopra quello dei pesci. Dai rettili procediamo agli uccelli, e quindi ai mammiferi dell'ordine più imperfetto, che sono i didelfi. Chi non riconosce qui a prima vista una legge di progresso? La quale è sempre più confermata dalle continue scoperte di nuovi tipi che

Digitized by Google

di mano in mano vengono occupando le lacune della serie paleozoica (1).

La paleontologia ha senza dubbio parti oscure, alcune delle quali furon notate nelle pagine precedenti. Le alghe non sono l'infima forma della vegetazione acquatica, e le piante sepolte nel litantrace sono bensì d'ordine inferiore, non però le infime delle piante di terra. Ma come trovare in istato fossile le conferve o le crittogame di terra inferiori alle felci, quando la loro gracilità non comportava che si potessero conservare? Considerata da una parte la natura delle forme mancanti, e dall'altra parte la progressione delle forme ritrovate, un osservatore sincero non può negare che nel complesso i fenomeni si sieguano precisamente con quell'ordine che si potrebbe dedurre *a priori* dalla legge di progresso. Fu anche opposto che i molluschi della classe più perfetta e gli articolati sono confusi nelle roccie schistose coi polipai, colle crinoidi e con altri generi dell'infima Divisione. Ma per quanto ai molluschi cefalopodi abbiamo già risposto che distinguendo diligentemente le formazioni, si riconosce ch'essi non vengono in luce se non nel periodo del terreno siluriano, e sono preceduti dai gasteropodi e da altri molluschi inferiori. Già prima che fosse chiarito questo punto, una simile diligenza aveva messo in chiaro che i pesci non compajono nelle prime roccie fossilifere, ma nei banchi superiori del terreno siluriano, quando probabilmente era già compito l'esplicamento di tutte le forme degli invertebrati. Dopo questi esempi è egli irragionevole il chiedere che prima di asseverare che i crostacei e i molluschi furono contemporanei coi radiati, siano esaminati meglio i terreni inferiori? Se alcuno ci rifiuta questa dimanda, sapremo a chi

(1) Di queste lacune, ch'erano numerose nell'ordine dei pachidermi, molte sono occupate dai generi trrovati più tardi nel terreno terziario.

Digitized by Google

convenga la taccia di precipitoso. Rispetto alla così detta antichità dei pesci sauroidi, devo ripetere che fra questi e i primi pesci più semplici tramezza nientemeno che l'intervallo d'una intera formazione. È più speciosa l'objezione dedotta dalla posteriorità dei pesci che non presentano somiglianza colla classe superiore dei rettili sauriani; ma anche questa difficoltà cede se si consideri quanto capricciosamente le Divisioni e le classi fra sè prossime si scambino i caratteri, e quanto siano tuttora oscure le loro genetiche relazioni. In breve le objezioni che furono opposte alla teoria del progressivo svolgimento sono tutte frivole, e ciò che si è detto di alcune vale per tutte.

Dai monumenti geologici spicca con evidenza poco minore che il progresso della vita procedette di pari col progresso delle condizioni fisiche della superficie della terra. Noi non sappiamo di certo se i primi mari che albergarono i radiati, i molluschi e gli articolati fossero disadatti ai pesci; ma non sarebbe difficile trovar una ragione di tale sconvenienza. I grandi sauriani erano nati fatti per le basse acque limacciose e per le coste dei mari del tempo in cui vissero. I marsupiali comparvero quando la superficie era piana e poco svariata, come è oggidì l'Australia, dove quegli animali vivono in grandissimo numero, e dove non è indigeno veruno degli ordini superiori dei mammiferi. Finalmente l'uomo non fu creato se non dopo che la terra ed il mare ebbero quasi preso l'assetto presente, e i grandi continenti acquistata quella disformità di superficie che all'uomo è necessaria. Abbiam anche veduto che gli animali terrestri non avrebbero comportato l'atmosfera del periodo carbonifero sopraccarica d'acido carbonico, e che tosto vennero in luce quando quest'eccesso fu consunto, suppone il Brongniart, nel nutrire la vegetazione che ora è fossilificata nel litantrace. Le prime piante furono marine, perchè non

Digitized by Google

c'era spazio dove le altre allignassero; poi verdeggiarono le piante terrestri, procedendo via via dalle più semplici, conformemente col progresso delle condizioni richieste al prosperare delle flore più complicate. In breve per tutta la storia geologica il miglioramento delle condizioni fisiche e lo svolgimento delle forme organiche procedono di pari.

Esaminando i fossili dell'infima creazione marina con riguardo alle roccie a cui appartengono, si osserva che alcuni strati sono più degli altri copiosi tanto di specie quanto di individui. Le più ricche di avanzi organici sono le roccie calcari, e con ragione, perchè la calce carbonata è necessaria alla formazione delle parti solide dei molluschi, degli articolati, delle crinoidi e dei corallini. Vengono poscia le formazioni carbonifere, le terziarie, l'arenaria rossa recente, le roccie schistose e più povere di tutte le primarie (1). Poniamo che questo fatto non implichi necessariamente la produzione di nuove specie; ma non accenna egli ad uno insistente conato formativo, per il quale una forma organica non può tardare a svolgersi tosto che il corso delle vicende geologiche conduce le condizioni fisiche opportune? E viceversa cangiate queste condizioni, le specie scompajono. Nessuna delle cinquanta specie di trilobiti che popolarono le prime formazioni vide il periodo seguente. L'ammonite non sopravvive al periodo cretaceo. Le specie e i generi stessi dei primi radiati e dei molluschi già ab-antichissimo cedettero il campo a specie e a generi nuovi. Tranne gl'infusorii di Ehrenberg, non sopravvive pur una delle specie anteriori al periodo terziario, e dei mammiferi di quel periodo molte forme sono affatto abolite, altre rappresentate solo da specie affini. Questo doppio ordine di continui progressivi cangiamenti, quinci

(1) V. una Memoria del Forbes letta alla Società Britannica nel 1839.

Digitized by Google

la produzione di forme nuove, quindi l'abolizione di forme non più adatte, non è egli un fatto d'alta significazione?

È impossibile che una imparziale considerazione di tutte queste circostanze non disponga la nostra mente a formarsi della creazione organica un concetto diverso da quello che sinora fu generalmente coltivato. Che Dio sia il creatore degli esseri viventi, come del terracqueo loro domicilio, è verità ch'io prendo senz'altro per concessa, tanto è manifesta ed universalmente confessata. Ma non si vorrà negare che i particolari di questa augusta dottrina hanno uopo d'essere richiamati ad esame. Se io dimando come seguì la creazione degli esseri animati, si risponde che l'Onnipotente creò i progenitori di tutti gli esseri esistenti con un personale immediato intervento. Ma questo concetto della divina operazione s'accorda egli col graduato progresso che abbiamo osservato nel producimento delle forme specifiche, dall'infima alla superiore? Ha Iddio esercitato la sua onnipotenza prima nella creazione dei zoofiti, indi da capo nell'aggiungere agli zoofiti pochi testacei marini, poi di ricapo nel creare uno o due crostacei, e così sino alla fine? Questo meschinissimo concetto dell'atto creativo pecca d'antropomorfismo, voglio dire che appiccinisce l'arte divina alla misura comune dell'arte umana. Ricerchiamo se la storia della formazione della terra non ci suggerisca qualche altra idea del modo di procedere del divino Autore nella creazione degli esseri organici.

Noi abbiamo chiarissime prove che la formazione del nostro globo e de' suoi compagni e, per analogia, di tutti i globi dello spazio non fu opera d'un immediato e personale intervento di Dio, ma delle leggi naturali che sono suoi comandi. Che ci vieta d'argomentare che la creazione degli esseri organici sia seguita nello stesso modo? Postochè gli ordini cosmici sono effetti delle leggi naturali,

Digitized by Google

vorrem noi credere che quell'Essere augusto il quale formò innumerevoli mondi col semplice stabilimento di leggi concepite dalla sua sapienza, sia intervenuto in propria persona e di volta in volta a dotare uno di questi mondi d'una nuova chiocciolella o d'un nuovo rettile? Un tal supposto è bastantemente ridicolo.

Si objetterà che le comuni idee dei popoli cristiani intorno a quest'argomento son dedotte dalla Scrittura o almeno conformi ad essa; ma io rispettosamente rispondo che il racconto Mosaico attentamente studiato si concilia molto meglio coll'idea da me accennata, che coll'altra da tanto tempo invalsa. Tutto il processo creativo ci vien rappresentato primamente e principalmente siccome condotto per via di comandi e di espressioni di volontà, non di atti diretti. Sia la luce - sia il firmamento - comparisca l'asciutto - la terra erbeggi, e simili sono i proprii termini con cui lo scrittore sacro descrive i principali momenti della creazione. Le altre locuzioni aggiunte poche volte: - Dio fece il firmamento - Dio fece le bestie della terra ecc., sono subordinate alle prime, come frasi alternative, conforme allo stile degli Orientali. Ciò considerato, quelle parole *Dio creò l'uomo a sua somiglianza*, non possono valere se non quanto le altre, cioè che la creazione dell'uomo fu conseguenza del divino disponimento che la implicava. Così le objezioni dedotte dalla Scrittura sono rimosse, e le volgari idee intorno alla creazione dei viventi ci riescono false interpretazioni del Testo, scusate dall'ignoranza di tempi male addottrinati.

Per uno spirito ragionevole il concetto della creazione mediata o per mezzo d'una legge (1) non impiccolisce

(1) Il testo dice *creation by law*, creazione per mezzo d'una legge, o come altri direbbe, per mezzo delle cause seconde o delle forze che Dio stesso impresse nella materia creata. Per la speditezza, e per dare risalto al contrapposto dei due modi di concepire

Digitized by Google

punto gli attributi di Dio, ma infinitamente gli esalta. È concetto grettissimo e da piccole menti il figurarsi che Dio continuamente si rimetta da capo ad operare in particolari modi nelle singole occasioni; gli è un fare ingiuria alla divina prescienza che è uno dei più incontrastabili fra gli attributi dell'Onnipotente, e un ridurre la Mente divina all'umile misura dell'umano intelletto. Pensa di Dio assai più degnamente chi ammette che con un primo comando avviò all'essere tutte le cose create, benchè non sia men vero ch'Egli interviene in ciascuna parte del corso della natura, in quanto che tutto è continuamente retto dalla sua provvidenza. Anche negli affari umani, se m'è lecito il paragone, l'arte di provvedere particolarmente a ciascun caso particolare è giudicata inferiore all'arte di comprendere tutto un ordine di casi in un generale provvedimento; ed è da corto intelletto il figurarsi che ogni atto di chi presiede sia effetto di una special disposizione e cura risguardante quel singolo caso. Vogliamo noi che Dio si conduca coll'arte puerile delle menti più piccole? Chi muove opposizione all'ipotesi della creazione mediata forse non s'avvede, che, rigettando quest'ipotesi, ci priviamo del vantaggio d'una validissima prova dell'esistenza di Dio. Se ammettiamo che tutta la tela del creato si svolse per effetto d'una legge, l'idea d'un Artista onnipossente ci riesce irrepugnabile, perchè non si potrebbe attribuire ad altri il più stupendo degli atti intellettivi immaginabili, qual si è il concepimento d'una legge dall'attuazione della quale si venga esplicando una serie illimitata di fenomeni. Ascoltiamo il dottor Buckland: « Se le virtù comunicate agli « elementi coll'atto creativo implicavano tutta l'infinità « dei provvidi ordini già avverati o disposti ad avverarsi, « e corrispondenti alle molteplici condizioni del mondo

l'opera della creazione io mi valgo dei termini creazione immediata e creazione mediata. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

« materiale, questo provvedimento ben lungi dal rimuo-
« vere la necessità d'un intelletto agente, sublima anzi
« il concetto della potenza e dell'arte sapientissima che
« in un primo disegno originale comprese tutta la seguenza
» degli innumerevoli effetti che si svolgeranno negli or-
» dini futuri ».

Il Macculloch in un'opera sui divini attributi di varia erudizione, ma di stile dommatico, sillogizza a dilungo a favore della dottrina della creazione immediata. Uno dei principali suoi argomenti è il seguente: — I polipi a polipajo, uniti in un solo stipite di fattura animale, lavorano un polipajo secondo quella forma che spetta a ciascuna specie. Un particolare istinto dispone ciascun polipo a costruire il suo proprio gambo; ma nessun d'essi sovrintende alla direzione del disegno, nè gli operaj possono sopra di ciò tenere consiglio, e non è neppur supponibile un istinto che coordini l'opere dei singoli animaletti al disegno comune. L'architetto dunque è Dio solo, il quale perciò deve muovere ogni nuovo polipo a cooperare alla continuazione del polipajo secondo quella nuova e precisa direzione che l'animaletto non potrebbe aver trovata da se stesso. Inoltre millioni di questi ciechi operaj congiungono le loro fatiche a formare un'isola secondo un costante disegno generale, benchè l'opera di ciascuno sia diversa. Quì è ancor meno possibile la guida d'un istinto. L'istesso grande Architetto che diede il disegno, lo eseguisce, valendosi di quei piccoli ed insensati animali come di mani ch'egli deve dirigere. Egli deve dirigere sempre e dovunque l'architettura di ciascun banco, dunque è sempre operante. — A questo ragionamento, che è un singolare esempio di sofistica, si risponde che anche i polipi hanno vita e senso risedente nel tessuto nerveo che gli involge, e per conseguenza un polipajo non è punto più sorprendente di quel che siano i lavorii degli altri animali.

Digitized by Google

Qui s'avverta che la nostra dottrina introduce tra i fenomeni collegati quell'armonia che è il contrassegno delle grandi verità. La formazione dei corpi celesti e la successiva produzione delle specie viventi sulla terra convengono perfettamente nel concetto che noi difendiamo. Uno incalzante conato formativo fa che si svolgano nuove forme organiche tosto che concorrano le condizioni opportune; che per esempio abbondino i polipi, le crinoidi, i testacei nei mari che deposero la calce carbonata. Quando esporremo i particolari della nostra teoria della creazione mediata, si vedrà come s'accordino coi grandi mutamenti delle specie dimostrati dalla storia geologica, e come sian degni effetti d'una legge prestabilita anche quegli isolati cominciamenti delle specie, che altrimenti ci riuscirebbero sconvenientissimi alla maestà di un immediato intervento del Creatore.

Devesi inoltre osservare che non si tratta soltanto di dar ragione dell'origine degli esseri organici di questo piccol pianeta che è terzo nell'ordine dei pianeti d'uno dei centomila sistemi che compongono la nostra isola mondiale, vale a dire appena una parte dello spazio stellato. Quanto più procediamo nella scienza, ci crescono gli argomenti onde conchiudere che ciascuno degli innumerevoli globi planetari è attualmente o si dispone a diventare presto o tardi spettacolo di fenomeni vitali. E ciò posto, secondo la dottrina della creazione immediata, la suprema Causa viaggia continuamente da una sfera all'altra per formarvi ed istabilirvi quelle varie specie che convengono a ciascuna sfera in ciascun periodo! Dov'è la maestà, per non dire l'onnipotenza del sommo Autore? (1) — Vediam ora se

(1) Qui l'autore s'è lasciato trasportare dalla rettorica; mentre Dio sicuramente non viaggia, neppure secondo la dottrina delle creazioni immediate. Ma è difficile schivar la pecca d'attribuire

Digitized by Google

la dottrina della creazione mediata sia applicabile al mondo organico in universale.

Per quanto possa parere strano a molti, non è punto dubbio che noi da questa sfericina possiam formare qualche induzione soddisfacente riguardo ai viventi delle altre sfere lontanissime. Supponete che i primi che fabbricarono una nave e sovr'essa s'avventurarono al mare, nel corso della navigazione avessero osservato, cosa nuovissima, un'armata d'altri vascelli: con fior di ragione avrebbero supposto che quest'altre navi dovessero tragittare uomini forniti di mani per remigare e timoneggiare, di occhi per esplorare il tempo, d'intelletto per governare la navigazione; insomma uomini eguali a loro sotto ogni riguardo, tranne forse quelle differenze accessorie che derivano dal clima e dagli abiti della vita. In simil modo noi possiamo speculare intorno agli abitanti dei lontani pianeti. La materia di cui si compongono, togli qualche divario di proporzioni e di stato fisico, dev'essere sostanzialmente identica, perchè è parte di quell'unica massa diffusa che si conglobò in isfere distinte. Sulla terra un certo numero di elementi inorganici compone i corpi organici vegetabili e animali; perchè no in Giove ed in Sirio? Dunque non è improbabile che la fibra erbacea e legnosa, la carne e il sangue compongano la trama organica dei viventi di tutte le sfere dove ha sede la vita. La gravitazione è forza universale, e la misura della gravità è diversa da sfera a sfera; dunque, acciocchè i viventi abitatori di ciascun pianeta possano reggervisi sopra con istabilità bastante, il peso relativo, l'elasticità, la mole dei loro corpi devono essere proporzionate colla forza di gravità del pianeta che abitano, senza che queste particolari differenze escludano l'unifor-

---

all'Immenso ed all'Estemporaneo quelle ragioni di luogo e di tempo che occorrono nel limitato e nel successivo. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

mità dei tipi generali. Sappiamo che anche l'elettricità, il calore, la luce sono forze universali, e ch' hanno parte nella vita e nel senso; dunque la vita e il senso presenteranno dapertutto un medesimo carattere. E quanto alla luce in particolare, considerando com'essa sia appropriata ad un organo di cui son forniti quasi tutti gli animali terracquei, conchiuderemo che anche nelle altre sfere dove è luce sian occhi simili agli occhi dei nostri animali, salve solo le differenze necessarie ad accomodare quegli organi alle accessorie particolarità di condizione e di situazione. Incalzate ancora un poco il discorso, e dall'occhio argomenterete degli altri organi, e verrete a conchiudere che le specie, le classi, i regni degli abitanti di tutte le sfere somigliano anche nei particolari alle specie, alle classi, ai regni dei viventi che popolano la terra (1).

Giò ammesso, la sola dottrina della creazione mediata è conciliabile col principio del *minimo mezzo* così evidente nell'economia della Provvidenza. Come una sola categoria di leggi individuò e mosse tutte le sfere, e ne governò le vicende geognostiche, così una sola categoria di leggi svolse sovr' esse la vita. Tutti gli ordini produttivi o creativi compongono una perfetta unità.

(1) Sicuramente io interpreto il pensiero dei lettori, notando che l'autore in questo paragrafo dedusse da analogie generali conclusioni troppo particolari. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

CAPITOLO XIII.

CONSIDERAZIONI PARTICOLARI SULL'ORIGINE DEGLI ESSERI ANIMATI.

Forme inorganiche imitanti le organiche. — Influenza dell'elettricità sulla vegetazione. — Leggi comuni alla chimica inorganica ed all'organica. — Conversione della fecola in zuccaro per mezzo della diastasi. — La cellula organo elementare. — Osservazioni sull'uovo dei mammiferi. — Produzione di globuli nell'albumina. — Incrostazioni imitanti la conchiglia. — Perchè non vediamo ora, se non di rarissimo, la produzione spontanea dei viventi. — Argomenti sofistici degli impugnatori dell'eterogenia. — Probabile produzione spontanea degli infusori — e degli entozoi. — Latente capacità di vita degli elementi organogeni. — L'origine di alcuni animali posteriore alla creazione dell'uomo. — Produzione d'insetti in alcune soluzioni saline attraversate dalla corrente elettrica. — Si risponde agli avversari.

Mostrata per le generali la probabilità che la creazione degli esseri organici sia stata condotta per mezzo delle leggi da Dio imposte alla natura corporea, anzichè per un intervento immediato dell'Onnipotente, dobbiamo ora ricercare se la scienza non ci presenti qualche fatto che sollevi la probabilità al grado della certezza fisica. Certamente i fatti non mancano, ma non deve sorprendere che al paragone siano pochi e disparati, giacchè si tratta di uno dei più profondi misteri naturali, che finora non occupò direttamente nessuna classe di scienziati.

Digitized by Google

Senz'alcun dubbio la cristallizzazione è un fenomeno della materia inorganica; eppure il più semplice e inesperto osservatore è colpito dalla somiglianza delle forme vegetabili colle dendriti di ghiaccio che l'inverno disegna sui vetri delle finestre, e col ben conosciuto *albero di Diana*.

Anche alcuni dei più ordinari fenomeni elettrici dànno luogo alla formazione di figure che imitano i vegetabili. I segni lasciati dalla scarica dell'elettricità positiva spiegano rami e ramoscelli come un albero, e quelli lasciati dalla scarica dell'elettricità contraria somigliano ad una radice bulbosa o ramificata; quasi accennando che l'elettricità ha parte nella determinazione delle forme delle piante. Se inoltre consideriamo che l'atmosfera, principalmente negli strati inferiori, d'ordinario è elettrica positivamente, e la terra negativamente, siamo invogliati di rappresentarci la forma della pianta come abbozzata per mezzo d'una naturale operazione elettrica, quasi dissi come una scarica fatta corpo. A seconda della predisposizione del germe, l'operazione elettrica svolgerà le forme del faggio o del pioppo o della palma, e via discorrendo. Ma come ciò siasi, è indubitatabile che l'elettricità è intimamente connessa colla vita vegetale, perchè la germinazione che non si svolge in un'acqua elettrizzata negativamente, prospera in un'acqua carica di elettricità positiva. Qui pertanto ci traspajono gli indizii d'una delle cause seconde di cui il sommo Architetto si valse per isvolgere tutte le forme dei vegetabili che infiorano la superficie della terra.

I corpi organici d'amendue i regni sono principalmente composti di carbonio, ossigeno, idrogeno e azoto. Le prime combinazioni di questi elementi (albumina, fibrina ecc.), dette principii prossimi perchè sono i costitutivi immediati del corpo animale, non presentano veruna particolarità di composizione chimica. « È certo che le stesse

Digitized by Google

« leggi semplici di combinazione abbracciano tutto il cre-
« ato, e che se il chimico organico ha cura di impedire
« la scomposizione dei principi prossimi nei loro ultimi
« elementi, l'analisi gli dimostrerà che quei principi sono
« uniti secondo le leggi comuni a tutte le combinazioni
« dei corpi inorganici » (1). Sopra di ciò v'è un fatto particolare che merita attenzione. Uno degli ordinari processi dell'economia vegetale, la conversione della fecola in zuccaro, s'effettua per mezzo d'una sostanza detta *diastasi*, che rompendo i globetti d'amido, rende libera la desterina, e quindi la cangia in zuccaro. Ebbene, il chimico può estrarre la diastasi (2), e ottenere nel proprio laboratorio quegli effetti ch'essa produce nell'intimo degli organismi vegetanti; effetti che si ottengono anche con altri reagenti chimici. Non v'è alcuna ragione di dubitare che riusciremmo a riprodurre gli altri processi della chimica vitale se potessimo combinare gli elementi di un composto organico negli stati e nelle proporzioni volute dalla natura.

È sì recente l'applicazione del microscopio a quest'ordine di studi, che quantunque si conoscano gli elementi organogeni e le prime loro combinazioni governate dalle semplici leggi chimiche, è tuttora oscuro come i prodotti di queste combinazioni s'uniscano nella organazione dei corpi viventi. Ma addurrò alcuni fatti meritevoli di considerazione. È certo che l'organo elementare dei vegetabili e degli animali è una cellula nucleata, ossia una cellula contenente dei noccioletti. In quest'organo si convertono gli alimenti prima di essere assimilati; di cellule si compongono i tessuti, e il germe che diventerà un nuovo

(1) DAUBLENY, Supplemento alla Teoria Atomica.

(2) La diastasi si estrae dall'orzo e dagli altri grani germinanti, nei quali reagendo sulla fecola, la rende solubile e atta a servire alla nutrizione degli altri organi. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

vivente è in origine una cellula nucleata. Nelle piante crittogame, per iscegliere un esempio semplicissimo, la cellula materna, vegetata a maturità, scatta e disperde i granelli che conteneva. Questi abbandonati a se stessi, attingendo nutrimento dalle materie che li circondano, si svolgono in nuove cellule che riproducono la vita della pianta progenitrice, e così *una cellulina diventa un perfetto vivente.* Parlando d'animali, una gemmula d'uno spongiario staccata dalla spugna e abbandonata all'acqua, senz'altro processo diventa un nuovo spongiario. Alcuni credono che anche i globuli del sangue siano distinti organismi suscettivi di riprodursi da'noccioli che contengono. Arrogi che fu scoperta non ha guari col microscopio una somiglianza perfetta fra l'uovo dei mammiferi appena fecondato e la prima età degli animaletti infusori, principalmente del *volvex globator*, avendo in comune fin le ciglia vibratili. Da queste analogie, tanto più meritevoli di ponderazione perchè furono avvertite da osservatori indipendenti, par lecito inferire che la forma prima dell'essere organico è un globulo, entro il quale si forma un altro globulo, che alla sua volta si dividerà dal primo e produrrà un terzo globulo, e così via via senza fine. Se questi globuli si potessero produrre accozzando ad arte gli elementi inorganici, saremmo autorati ad affermare che il transito dai corpi inorganici agli organici in tal caso è certo, e sarebbe così accertata la possibilità dell'incominciamento della creazione animata per mezzo del corso ordinario delle leggi di natura. I fisiologi francesi Prevost e Dumas sostengono potersi produrre i globuli nell'albumina per mezzo dell'elettricità. Se questi globuli sono identici colle cellule che ora credonsi riproduttive, non resterebbe se non di riuscire a fabbricare l'albumina, mero processo chimico che un giorno potrà essere scoperto (1).

(1) Il lettore ci userà la cortesia di riflettere che questo para-

Digitized by Google

Non è qui fuor di luogo il far cenno d'una produzione artificiale che imita fedelmente un prodotto della natura organica. Un'incrostazione simile ad un guscio di mollusco si depone sulla ruota dell'officina d'imbiancatura dove sciacquasi la tela cotonina per tôrle la calce adoperata a purificarla. La bozzima data dal tessitore somministra la materia animale, la *gelatina*, e questa colla calce forma l'incrostazione appunto come nelle conchiglie naturali. A Catrine nella contea di Ayr, dove questo fatto fu osservato per la prima volta con occhio scientifico, in dieci anni si formò un'incrostazione grossa due millimetri e mezzo, di frattura lamellare e di superficie vagamente pulita e perleggiante come quella delle conchiglie. L'esame di quest'incrostazione giovò a dar lume intorno alla natura e al modo di formarsi delle conchiglie naturali. Le falde in cui è divisibile si formarono una dopo l'altra con qualche intervallo di tempo tramezzo, e comunemente sono separate da una tenuissima pellicola iridescente, che riflette i colori delle lamine sottili. Tra alcune falde però la pellicola manca, forse per la brevità del tempo interposto alla loro formazione, e fra altre non è di equabile grossezza. Non si può dubitare che queste pellicole iridescenti siansi formate durante la notturna tregua della macchina; laddove la loro mancanza accennerebbe a qualche breve sospensione del lavoro diurno (1). Da queste

grafo non è altro che un'umile prova intorno ad una parte di scienza ancor molto dubbia ed oscura. Io ho seguito le migliori guide che mi vennero trovate; ma non posso assicurare che le ricerche microscopiche ed embriologiche di molti abili fisiologi moderni non insegnin di meglio. Mi limito frattanto a confessare che la riproduttività dei globuli e l'identità delle *cellule viventi* coi globetti prodotti elettricamente nell'albumina, sono messe in dubbio da eminenti fisiologi. Ma quand'anche alcuni fatti particolari fossero incerti o al tutto non reggessero, non ne verrebbe necessariamente distrutta la teoria generale.

(1) Leonardo Horner e David Brewster: Intorno ad una sostanza somigliante alla Conchiglia — Trans. Filosof. 1836.

Digitized by Google

osservazioni fu dedotto che gli inimitabili colori della madreperla sono prodotti dalle pellicole iridescenti deposte tra le sfalde della conca, e che però l'animale, come la ruota della sopradetta officina, si riposa periodicamente dall'operazione di fabbricarsi la conchiglia.

Mi si concederà che questi fatti vagliono, e che meritavano d'essere riferiti. Ma alcuno insiste dimandando se nell'ordine presente vi siano esempi autentici d'animali o di piante procreate altrimenti che per mezzo dell'ordinaria generazione? A questa dimanda si può rispondere in primo luogo che la mancanza di siffatti esempi non sarebbe formidabile argomento contro la dottrina della creazione mediata, mentre non è inverosimile che più non s'avverino le condizioni necessarie allo svolgimento spontaneo della vita (1). Concesso che fin dall'incominciamento della specie umana non si dia caso di produzione di viventi se non per generazione, la dottrina che noi difendiamo può sempre reggersi su altre fondamenta. Però, essendo ancora in vigore, quale più quale meno, le altre leggi fisiche degli antichi periodi, non è irragionevole lo aspettarsi che, nonostante lo stabile e tranquillo assetto in cui la terra è oggimai composta, rimanga pur qualche avanzo o qualche parziale effetto della prisca forza vivificante. Ma quest'aspettativa è ella soddisfatta? Se si potesse dimostrare che sì, la dottrina che deriva la vita dall'operazione delle leggi fisiche acquisterebbe splendida evidenza, e si potrebbe conchiudere che la produzione spontanea che ora, rispettivamente parlando, è un fatto casuale e raro, nei tempi descritti dai geologi tenesse largo campo, e fosse il

(1) Fra gli avversari dell'eterogenia, che sono (giova confessarlo) quasi tutti i più illustri naturalisti e fisiologi dell'età nostra, alcuni sostengono appunto che la generazione spontanea, incompatibile colle odierne condizioni della terra, sia stata l'origine delle specie organiche durante i periodi geologici. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

mezzo proprio e perpetuo di popolare un mondo deserto di confacenti abitatori. Ora che la terra è già popolatissima, non fa specie che la forza vivificante non si eserciti se non in circostanze straordinarie e nelle infime provincie del regno vegetabile e dell'animale.

Nocque al partito della produzione spontanea la corrività dei superficiali osservatori d'altri tempi nell'affermarla in parecchi casi nei quali o non è certa o fu decisamente smentita. Perchè molte volte fu trovato falso, si crede sempre falso che un vivente possa ripetere l'origine altronde che dalla generazione. La sentenza può essere vera, ma non è certa; ed è anche vero che molte delle spiegazioni proposte per risolvere i casi dubbii sono ben lungi dal soddisfare. Quando una vasta torbiera dove fu sparsa calcina si veste da se di trifoglio, dite che i semi di quest'erba dormivano fin da chi sa quando, e furono stimolati a germogliare dalla calcina che acconciò il terreno. Ma come passarvi questa spiegazione quando sappiamo (come in un caso di cui son certo) che quel terreno per poco men di due metri di profondità è tutto torba; che per molti chilometri in giro non verdeggia trifoglio; che i semi del trifoglio pesan troppo da poter essere trasportati, come parecchi altri, dal vento? (1)

Molte persone eminenti nella scienza professano di trovare almeno gravi difficoltà nell'accettare come impreteribile la dottrina della generazione *ab ovo* (2). Fra gli altri

(1) L'autore ha dimenticato che anche gli animali e principalmente gli uccelli, sono ministri attivissimi della disseminazione. IL TRADUTTORE.

(2) Dal § 270, fra gli altri, delle *Exercitationes de generatione animalium* si pare che lo stesso illustre Harvey non intende l'aforisma *omne vivum ex ovo* in modo da escludere l'eterogenia o la generazione spontanea. « Comunque gli animali si generino, o *spontaneamente* o da altri animali o dalla loro putredine, procedon

Digitized by Google

Allen Thompson propose molti argomenti analogici, i quali a suo parere risolvono il dubbio a favore della produzione spontanea degli infusorii, delle muffe e simili. Eccone uno che mi par molto grave: Gli infusorii che suppongonsi gratuitamente prodotti *ab ovo*, poscia son veduti moltiplicarsi non per generazione ma per scissione. Se questi animaluzzi sono naturati alla riproduzione scissipara, come nascono in un'infusione vegetale? Gli avversari replicano che in un' infusione tolta al contatto dell'aria in bottiglia sigillata o coperta d'uno strato d'olio, non si ingenerano animaletti; ma io rispondo che non si ingenerano perchè probabilissimamente coll'escludere l'aria si toglie qualche condizione necessaria alla prima produzione della vita (1). Ma la più grave difficoltà in cui urtino gli impugnatori dell'eterogenia è il fatto degli entozoi. Questi vermi parassiti non vivono altrove che nel corpo d'altri animali; comunemente negli intestini; ma alcuni anche negli occhi, nel tessuto cellulare, nei muscoli, nel cervello e in altre parti non comunicanti col di fuori (2). Alcuni sono vivipari, altri ovipari. In quanto agli ovipari, non si può ragionevolmente sup-

« sempre da un principio vivente, *adeo ut omnibus viventibus « primordium insit ex quo proveniunt. Differunt autem, quod primor- « dium hoc vel sponte et casu erumpat, vel ab alio præexistente « tamquam fructus proveniat* » IL TRADUTTORE.

(1) Alla produzione degli infusori si richieggono, secondo il Burdach: 1.° la presenza d'una sostanza solida organica, comechè il Gruithuisen sostenga che il granito in acqua pura ne produce; 2.° il concorso dell'acqua; 3.° il concorso dell'aria o di alcuni fra gli altri gas. Soggiungo *di alcuni fra gli altri gas*, perchè le sperienze del Fray ripetute dal Burdach stesso dimostrano che gli infusori si generano anche in una infusione di carne o di steli di piante in acqua distillata a contatto coll'idrogeno o coll'azoto in un fiasco perfettamente chiuso. IL TRADUTTORE.

(2) Ne furono anzi trovati persino negli intestini del feto da Rudolphi e nelle uova degli uccelli dall'Escholtz. Ma i freschi progressi dell'elmintologia, mettendo in luce le meravigliose metamorfosi e le trasmigrazioni di questi vermiciattoli, scossero

Digitized by Google

porre che le loro uova entrino nel corpo degli altri animali coll'aria, essendo troppo pesanti; nè che vi s'insinuino pe' vasi sanguigni, essendo troppo grosse. Ed i vivipari come concepire che siano entrati ne' giovani animali? Certo non per trasmissione ereditaria, perchè spesso fu osservato che per intere generazioni della famiglia umana gli entozoi mancano, e alcuni di carattere particolare e specificato compajono di raro e in circostanze affatto straordinarie. Un candido esame della dottrina men popolare intorno all'origine di questi vermi si legge nell'articolo *Zoofiti* dell'Enciclopedia britannica (settima edizione), dettato da un chiaro naturalista: « Lo spiegare come gli entozoi « si svolgano nel corpo umano per generazione è tanto « difficile, che i moderni tornarono all'ipotesi della pro« duzione spontanea, introducendovi però qualche modi» ficazione. Questi vermi non pullulano dalla fermentazione « o dalla putredine, le quali sono anzi fatali alla loro esi« stenza: ma dall'aggregazione od apposizione conveniente « di materie già organizzate. . . . Così la loro origine non « è più straordinaria nè più misteriosa di quella di molti « animali inferiori che rivivono dalla divisione di se stes« si. . . . Le particelle della materia disposte dal processo « digestivo ad esser messe in circolo ed assimilate, o le « linfe colanti da superficie già organizzate sembrano pre« sentare nè più nè meno quella semplicità di struttura « che favorisce questo mirabile svolgimento; e il supposto « che tali particelle, come i segmenti d'una fasciola, a « contatto colle parti vive, e secondati da altre circostanze

—

gravemente uno dei più validi sostegni dell'eterogenia. Tale elminto si trasfigura passando per i diversi visceri d'un animale, come per esempio dal cervello o dal fegato negli intestini. Tal altro che nello stato perfetto vive nelle interiora d'un cane, aveva passato lo stadio embrionale in un mollusco, e aveva dipoi sostenuta la prima metamorfosi in un uccello acquatico. IL TRAD.

Digitized by Google

« continuino a vivere e gradatamente si cangino in ani-
« mali analoghi, non è un assurdo da paragonarsi colle me-
« tamorfosi d'Ovidio . . . A noi pare che stia per quest'i-
« potesi il fatto che alla produzione degli entozoi conferi-
« scono tutte le cause turbatrici dell' equilibrio fra il
« sistema secretorio e l'assorbente ». In questo ragiona-
mento le particelle della materia organica sono considerate come primi germi d'animali distinti e perfettamente organati, alcuni dei quali hanno un apparato riproduttivo considerevolmente sviluppato. Ciò che s'è detto nelle pagine precedenti dimostra che da queste particelle alla forma inorganica della materia poco ci corre. Ammessa dunque quest'ipotesi intorno alla produzione degli entozoi, se ne potrebbe cavare buon argomento a sostegno della dottrina generale che ripete l'origine dei corpi organici dal corso naturale delle leggi che governano la materia.

Soggiungo un altro argomento più generale e più specioso, ma non così concludente, presentato dalla *Rivista Medica Britannica e Straniera* nel quaderno del gennajo 1845: Noi vediamo un semplice germe, quale è il nucleo d'una cellula, svolgersi in un vivente locomotivo e sensitivo col solo attrarre a se le particelle della materia che usiam chiamare inorganica, e comporle in nuove forme di combinazione acconcie a manifestare quel nuovo ordine di fenomeni in cui consiste la vita (1). Dunque dobbiam dire che gli elementi organogeni (ossigeno, idrogeno, azoto e car-

(1) Si distingua a dovere la condizione organica dell' esercizio della sensitività, lo studio della quale appartiene al fisiologo, dalla sensitività stessa. Separando le parti della fisiologia da quelle della psicologia (scienze che *dovrebbero* essere amiche) la disputa presente, per quanto concerne la fisiologia, può essere annunciata così: Si producono solamente per mezzo della generazione le condizioni materiali ed organiche, date le quali il principio senziente investe un nuovo organismo? — Ritenuta la questione entro questi termini, il filosofo non ha più che dire. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

bonio) hanno una *latente capacità* di vita, come hanno una latente capacità di cristallizzare in quel corpo solubile, translucido, venefico che è il cianato ammoniacale. Se noi conoscessimo i sopradetti elementi nei soli composti organici, il loro trasformarsi in un sale cristallizzato ci sorprenderebbe come ora ci sorprende la trasformazione contraria. Ammessa questa latente *organizzabilità* o attitudine alla vita fra le proprietà di molte sostanze che diciamo inorganiche, svanisce la difficoltà di concepire che l'organazione delle stesse possa seguire senza intervento di germi preesistenti. Ma aspettiamo maggior lume da ulteriori studi e da più estese osservazioni.

V'è un'altra classe di fatti analoghi ai sopradetti e non meno meritevoli d'attenzione. La malattia detta scabbia dei porci è dovuta ad una idatide che molesta il majale domestico e non attacca il selvatico. L'addomesticamento del porco senza dubbio è un fatto posteriore alla creazione dell'uomo; anzi, rispettivamente parlando, è un fatto recente; qual fu dunque il progenitore di questa idatide? Aggiungete una tignuola che rode la lana lavorata e non tocca mai la greggia, un insetto che si nutre di solo cioccolatte, la larva dell'*oinopota cellaris* che non vive se non nel vino e nella birra, tutte cose fatte di mano dell'uomo. E d'onde è venuto il primo *pymeloides cyclopum*, mentre questo animale si trova solamente nelle cavità sotterranee appartenenti a certe formazioni vulcaniche dell'America meridionale posteriori al presente assestamento della terra? È forse contro ragione per un geologo il credere che sicome il pterodattilo arricchì d'un nuovo membro la famiglia animale nel periodo dell'arenaria rossa recente, quando la terra fu disposta a riceverlo, così i predetti animali siano venuti in luce quando si presentarono le condizioni favorevoli alla loro vita? o forse ripugna che tali fenomeni possano rinnovarsi ancora, comechè raramente, per-

Digitized by Google

chè di rarò si cangiano le condizioni fisiche d'un globo che sembra aver superate le principali sue crisi?

Fra questi fatti particolari e i grandi mutamenti che contraddistinguono i periodi geologici non v'è differenza se non di quantità, come fra l'imprimere una copia d'una stampa e l'imprimerne mille. Alla Provvidenza creatrice il numero, il tempo, le circostanze non fanno nulla. L'Eterno dispose ogni cosa anticipatamente e tutto affidò al corso delle leggi stabilite, essendo Egli presente in tutte le cose. Noi possiamo anche concepire che l'uomo fra tante sue faccende, a caso o ad arte, serva di strumento a disporre quel complesso di condizioni che è necessario all'attuazione delle leggi creative; di che forse ci occorre qualche esempio nei nostri tempi.

Io alludo agli esperimenti condotti pochi anni sono dal Crosse e riusciti alla produzione di numerosi insetti non prima conosciuti. Per varie cause questi esperimenti non ottennero accoglienza imparziale; ma forse non è men vero ch'essi penetrarono un mistero nuovo della natura, e dei più interessanti. Eseguendo alcune sperienze sulla cristallizzazione, il Crosse aveva sottoposta una soluzione satura di silicato di potassa ad una gagliarda corrente voltiana, quando inaspettatamente gli vennero veduti degli insetti. Adoperò quindi dell'azotato di rame che è un veleno mortale, ed anche da questo pullularono degli insetti. Il Weekes di Sandwich, continuando gli sperimenti del Crosse, ottenne gli stessi effetti. Oltre al silicato di potassa egli volle adoperare il ferrocianato di potassio, perchè contiene carbonio, elemento dominante ne' corpi organici, e da questa sostanza gli insetti pullularono in maggior numero. Colla gagliarda batteria del Crosse l'esperimento riusciva in poche settimane; ma i primi saggi del Weekes richiesero circa undici mesi; argomento onde presumere che l'elettricità avesse la parte principale nel fenomeno. La so-

Digitized by Google

luzione sottoposta all'esperimento mostrava notabili cangiamenti, press' a poco simili in amendue i casi. Nell'apparato del Weekes il silicato di potassa prima intorbidì, quindi prese un aspetto latteo, e intorno al reoforo negativo immerso nella soluzione si raccoglieva una materia gelatinosa; il qual fatto sarebbe molto notabile se constasse che quella materia fosse vera gelatina, perchè questa sostanza è uno dei principii prossimi o dei primi componenti dell'organismo animale. Gli insetti uscivano dalla materia gelatinosa, venivano a galla e cercavano un nascondiglio in qualche oscuro cantuccio dell'apparato. Pare che amendue gli sperimentatori abbiano ottenuto insetti dello stesso genere, cioè de' piccoli acari semitrasparenti, forniti di lunghi cigli microscopici. Alcuni appena nati si accingevano alla propagazione della specie, altri si riattuffavano nel liquido in cerca di cibo, e all' uopo si divoravano a vicenda.

Le novità scientifiche trovano bell'accoglienza se si conciliano colle dottrine già accettate; se no, s' aspettino sfavore. Tant' è; la scienza al pari dell'ignoranza ci dispone ad una certa incredulità; e se trecento anni sono un celebre filosofo avesse pubblicato un fatto nuovo e straordinario conciliabile col solo sistema Copernicano, tutti gli scienziati gli avrebbero data la baja, oppure avrebbero stiracchiato quel povero fatto in mille versi per accomodarlo alle idee correnti. Così furono accolte le scoperte di Crosse e Weekes; anzi parve empietà perfino il pensare che un apparato d'invenzione umana potesse procreare bestie! Si disse che quegli insetti dovevan essere sbucciati da uova contenute nel liquido, contenute nell'armatura di legno dell'apparato. Ma la taccia di empietà nasce dall'avere affatto franteso cosa implichi una primitiva creazione di insetti. I creatori dell'*acarus Crossii* non furon già Crosse e Weekes, i quali non ci ebbero altra parte che di congiungere le condizioni fisiche prestabilite fin dal principio da Dio alla produ-

Digitized by Google

zione di quell'insetto. Centinaja di volte al giorno l'uomo dispone le condizioni volute alla produzione d'un effetto qualsiasi, e l'effetto si vede. Quanto al supposto che quegli animaletti siano sbucciati da uova, noterò che il Weekes si diede ogni cura d'escludere la possibilità dello svolgimento di checchesia da germi preesistenti. L'apparato di legno, prima esposto a vivissimo calore, era coperto d'una campana di vetro, e l'aria veniva rimossa dagli stessi vapori che continuamente si sollevavano dal liquido e si esalavano da un adito che non permetteva l'entrata dell'aria; l'acqua era distillata, e il silicato era stato prima arroventato. Non par così rimossa ogni causa di inganno? (1). E ciò posto, un giudice imparziale, a cui l'ipotesi d'una nuova creazione non paja nè empia nè assurda, troverà men difficile il credere ad una nuova creazione, che il credere che in due casi lontani di tempo e di luogo gli stessi insetti appunto, e insetti di specie finora sconosciute possano esser nati da uova nascoste (2).

(1) La descrizione di questi esperimenti fatta dal Weekes medesimo in due lettere all' autore (settembre 1845), persuade ancor meglio che non fu tralasciata diligenza per escludere la possibilità della presenza di uova o germi. Oltre all' acaro, lo stesso Weekes, eseguendo lo sperimento con una soluzione di zucchero raffinato, ottenne una vegetazione fungosa. IL TRADUTTORE.

(2) L' autore della Critica di quest' opera, pubblicata nella *Rivista Medica Britannica e Straniera*, detto che l' origine dell' acaro di Crosse è un difficil problema non ancora sciolto, soggiunge: Comunque questi insetti si producano, non nascono da uova, perchè le uova ch' essi depongono appena usciti dal liquido, da noi osservate, son grosse abbastanza da potersi vedere nella soluzione se vi esistessero.

Digitized by Google

CAPITOLO XIV.

IPOTESI SULLO SVOLGIMENTO DEGLI ANIMALI E DELLE PIANTE.

Scala degli esseri viventi. — Unità di disegno. — Organi rudimentari. — Legge dello svolgimento successivo. — Sviluppo dell'embrione. — Le forme embrionali d'una classe rappresentano le forme permanenti delle classi inferiori. — Dell'embrione umano. — L'embriogenia e la paleontologia sono governate dalla medesima legge di svolgimento progressivo. — Del mutarsi delle specie per mezzo della generazione. — Ragionamento del Babbage. — La stabilità che ora presentano le specie non autorizza a conchiudere che siano immutabili. — Due epoche della vita fetale. — Come possa avvenire un cambiamento di specie. — La legge di svolgimento comprovata dai caratteri sessuali — dalla mutabilità delle razze — dalle anomalie organiche. — Spirito di partito. — Trasformazione dell'avena in segale. — Incertezza e versatilità dei caratteri specifici. — Come si cambiano i caratteri delle varietà, posson cambiarsi anche le specie. — Il progresso specifico è dovuto alla legge di svolgimento operante sul processo generativo. — Parallelo fra le classi zoologiche, i periodi geologici e le fasi embriogeniche. — Condizioni fisiche influenti sullo sviluppo degli esseri organici. — Cenno sulla teoria del Lamark. — Osservazioni morali.

Fu già stabilito come fatto generale che le famiglie dei vegetabili e degli animali mostrano una gradazione evidente dal semplice licheno e dall'animaletto infusorio alle classi superiori degli alberi dicotiledoni e dei mammiferi.

Digitized by Google

Per verità questa gradazione, parlando degli animali, è men semplice e diviata di quello che generalmente si crede. Ch'essa non proceda sempre lungo una linea sola, vedesi da ciò che tanto gli articolati quanto i molluschi fanno scala dai radiati ai vertebrati. Abbiam già toccato d'un'altra causa di incertezza. La Divisione, per esempio, dei vertebrati, che generalmente è superiore alle altre, nelle sue forme inferiori (i pesci ciclostomi) per molti rispetti è vinta dai crostacei e dai molluschi cefalopodi, e s'avvicina alle inferiori famiglie degli articolati. Ma queste interruzioni o divergenze apparenti non bastano a mettere in dubbio così il generale progresso organico dai radiati agli articolati ed ai molluschi e da questi ai vertebrati, come il progresso di classe in classe, dai pesci, per esempio, ai rettili, agli uccelli, ai mammiferi.

Fra tanta diversità di forme esterne tutti gli animali in ultimo costrutto ricopiano un disegno unico, che risalta fra le specifiche differenze corrispondenti alle particolari condizioni a cui ciascuna specie fu preordinata. Dal primo germe sino alle forme più perfette dell'animalità egli è sempre l'infusorio che via via si svolge, acquista facoltà nuove e veste quei caratteri che a ciascuna specie convengono, con tal legge che i caratteri d'una specie traspajono già da quella che precede e si comunicano a quella che segue. Quest'unità di disegno spicca ancor meglio qualora osserviamo che organi simili adempiono funzioni diverse, e organi diversi funzioni analoghe. Per esempio le coste diventano organi di locomozione nel serpente, e il grugno s'allunga in un organo prensile nell'elefante; e viceversa una stessa funzione, come l'areazione del sangue è eseguita da organi essenzialmente diversi, quali sono i polmoni dei mammiferi e le branchie dei pesci. Nei mammiferi le branchie esistono e hann'uso nei primi stadii della vita fetale, poi scompajono per sem-

Digitized by Google

pre al formarsi dei polmoni; nei pesci le branchie si svolgono perfettamente, e i polmoni veggonsi appena in ombra nelle vescichette aeree. Così pure i fanoni della balena e i denti de' mammiferi terrestri sono organi diversi. Spesso vediamo un organo più o men sbozzato in una classe d'animali a cui non è necessario (come dire i piedi nell'ordine dei serpenti), quasi prima prova d'una parte d'organizzazione che probabilmente verrà all'uopo nella classe prossima. Altre volte una parte necessaria ad un sesso si trova pure nell'altro a cui è inutile, come gli organi della lattazione nel maschio della nostra specie. Alcuno potrebbe credere che quì la natura abbia voluto osservare una apparente uniformità; ma questa ragione non varrebbe, poniamo, per i didelfi, nei quali il maschio, che non ha borsa, è pur fornito delle ossa marsupiali che sostengono la borsa in cui la femmina ricovera i suoi lattonzoli.

Gli organi rudimentarii, quelli cioè che non sono sviluppati abbastanza da entrare in esercizio, veggonsi di preferenza in quelle specie d'animali che stanno di mezzo fra due classi. Così i marsupiali, interposti fra i vertebrati vivipari e gli ovipari, benchè respirino aria libera, mostran già in abbozzo due canali che sono perfettamente sviluppati nei pesci, ai quali giovano per la respirazione dell'acqua aerata. La forma particolare dello sterno e delle coste dei sauriani nei mammiferi è accennata da certe bianche linee cartilaginose tracciate fra i muscoli addominali. Fra gli uccelli, gli struzzi che più s'approssimano ai mammiferi hanno ali rudimentarie e piume somiglianti a peli. E reciprocamente l'ornitorinco, che è l'infimo dei mammiferi e trapassa agli uccelli, ha il muso somigliante ad un becco e i piedi palmati (1).

(1) Inoltre l'intestino retto, i condotti orinari e gli oviduti

Digitized by Google

Per dare altri esempi dell'unità di disegno, la parte cervicale della spina dorsale dei mammiferi, sia lunghissima come nella giraffa, o appena discernibile come nel porco, consta sempre di sette vertebre. L'uomo non ha coda; ma la proposizione tanto canzonata di un filosofo del secolo scorso non è senza fondamento, perchè l'osso coccige è uno scorcio della coda, la quale esisteva fra la quinta e la settima settimana dell'embrione. E nelle membra di tutti i vertebrati chi non riconosce fra tante variazioni l'unità del tema? Il garretto del cavallo corrisponde al nostro calcagno, e il cavallo e gli altri quadrupedi, tranne qualche eccezione, camminano appunto sopra quelle appendici che nell'uomo chiamiamo dita del piede. Nel cavallo e in molt'altri quadrupedi l'estremità delle membra è contratta in un'unghia, come nell'uomo la coda in una massa ossea all'estremità deretana del tronco. I pipistrelli per l'opposto hanno le estremità grandemente sviluppate, e quella loro membrana che suol chiamarsi ala è tesa fra ossa corrispondenti alle ossa della nostra mano. Abbiamo già descritto il pterodattilo, che aveva la stessa membrana attaccata al solo dito indice estremamente lungo. Nelle pinne dei cetacei ravvisiam le stesse ossa che nelle membra più perfette dei quadrupedi, e fin l'ordine dei serpenti ha le estremità posteriori accennate da due sproni rudimentari.

La stessa legge di svolgimento presiede al regno vegetale. Fra le piante fanerogame alcuni organi non mancano mai, sian completi o rudimentari; e se rudimentari, la coltivazione li può svolgere. Le piante che hanno sul medesimo stelo fiori pistilliferi e fiori stamiferi distinti, vengon ridotte a

---

nell'ordine dei monotremi, a cui appartiene l'ornitorinco, si aprono in una comune cloaca, come negli uccelli e nei rettili. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

produrre fiori perfetti mediante una copiosa nutritura. Dove una special funzione è richiesta da particolari circostanze, la natura vi provvede non creando nuovi organi, ma accomodandovi organi comuni. Per esempio alcune piante destinate a vivere in luoghi aridi abbisognano d'un serbo d'acqua da sorbire lentamente, e la metamorfosi d'una foglia forma intorno allo stelo una cotal sottocoppa che raccoglie l'acqua piovana (1).

Questi fatti mostrano chiaramente che tutte le forme organiche ricopiano un solo esemplare; che una fondamentale unità le signoreggia e abbraccia in modo che tutte le specie, quante se ne contano dal più umile licheno al più perfetto mammifero, sono mere esplicazioni progressive d'un concetto unico, ed esecuzioni d'un solo decreto. Oramai la supposizione di singolari atti creativi di ciascuna specie deve parerci in nessun modo ammessibile, quando pure non vi ostasse altro che il fatto degli organi abortivi o rudimentari, i quali secondo questa supposizione verrebbero ad essere difetti o falli del Creatore! Laddove se la creazione organica procedette per mezzo d'una legge generale, le parti abortive non ci riescon altro che innocenti particolarità di sviluppo e preziosi indizi dell'arte voluta adoperare del divino Artista.

Dobbiamo ora rivolgere la mente ad un'altra importantissima classe di fatti collegati col nostro argomento. L'embriologia fondata dall'illustre Harvey, cresciuta dall'Hunter, condotta a maturità da Tiedemann, Saint Hilaire e Serres, è oramai una scienza. I suoi principii cardinali sono: 1.° Gli embrioni dei vari animali non differiscono essenzialmente l'un dall'altro. 2.° L'embrione d'un animale

(1) Similmente i viticchi dei fusti rampicanti sono semplici metamorfosi dei rami, delle foglie o dell'infiorescenza. E in generale, come dimostrò pel primo il Goethe, gli organi dei vegetabili son tutti atti a trasformarsi gli uni negli altri. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

d'ordine superiore nelle successive fasi del suo svolgimento rappresenta le forme perfette e permanenti degli animali d'ordine inferiore. Quest'ultima proposizione è più particolarmente vera riguardo alle singole parti dell'organismo, quali sono il sistema digestivo, il vascolare, il nervoso e simili, ciascuno de' quali è preordinato a raggiungere nelle diverse specie animate quel grado di sviluppo che conviene ai loro rispettivi bisogni; d'onde nasce che in alcune parti gli inferiori vertebrati sono vinti dai più perfetti molluschi, e l'uomo stesso da animali di gran lunga inferiori. Parlando generalmente, è indubitabile che le forme transitorie d'una classe, rappresentano le forme permanenti delle classi inferiori (1). La comatula, asteria liberamente nuotante, era prima una asteria fissa; dalla forma inferiore della classe degli echinodermi trapassò alla più perfetta. La natura seguì questo medesimo processo nell'ordine paleozoico, giacchè come abbiam veduto, le crinoidi abbondano nelle prime roccie fossilifere, cominciano a scemare nel periodo dell'arenaria rossa recente, e nel periodo oolitico cedono il luogo alle mature comatule. Gli insetti, che appartengono alla prima classe della divisione degli articolati, nello stato di larva son vermi, occupan cioè l'infima classe della stessa divisione. I vermi prima di vestire compitamente i caratteri degli anellidi presentano le forme del polipo, dell'eliantoide e dell'arenicola. I crostacei più perfetti, quali sono

(1) L'autore d'una critica di quest'opera pubblicata nella Rivista Edimburghese oppone che, verbigrazia, un mammifero nello stadio pisciforme della sua vita fetale non potrebbe vivere nell'acqua! Certo no, perchè nelle forme embrionali transitorie non è compito l'addattamento dell'animale alle circostanze esteriori, e non è raggiunto il termine della maturità vitale. Non diciamo che il feto d'un mammifero sia un pesce o un rettile, ma che presenta successivamente le condizioni organiche dei tipi delle classi inferiori.

Digitized by Google

i gamberi di mare, sbucciau dall'uovo in figura di entomostraci, e mutano tutte le forme degli ordini intermedi della loro classe. Il salmone che tra i pesci occupa un grado eminente, ne' primi stadii della vita ha il cordone dorsale gelatinoso, la bocca al di sotto del capo, i lobi della pinna caudale diseguali come le tribù inferiori dei placoidi e de'ganoidi. La rana, che nello stato perfetto è polmonare, nello stato di girino ha branchie esterne ed organi adatti alla vita acquatica come un pesce. Le metamorfosi del mammifero sono ancor più numerose, perchè deve salire ad uno stato più perfetto. L'uomo dalla primissima forma d'infusorio trapassa gradatamente a condizioni organiche somiglianti indigrosso a quelle del pesce, del rettile, dell'uccello, e da ultimo ritrae nell'osso intermascellare un carattere della scimia, prima di giungere alla sua specifica perfezione. Anzi le stesse varietà della nostra specie, come dichiareremo, sono fasi del progressivo crescimento per il quale l'uomo arriva alla perfetta fazione dell'adulto Caucaseo (1).

(1) L'Agazzis procede da questi principj d'embriogenia a sciogliere alcuni dubbi ed a proporre alcune emendazioni della classificazione degli animali. Considerato che gli embrioni di tutti gli uccelli hanno piedi palmati, egli abolisce l'ordine dei palmipedi, e distribuisce le specie di quest'ordine nei gradi inferiori degli altri ordini, secondo il complesso delle analogie naturali. Gli zoologi dubitano se fra gli articolati debbasi il primo luogo agli insetti od ai crostacei, ma l'embriogenia decide a favor degli insetti, perchè i crostacei subiscono minori metamorfosi, e non acquistano mai respirazione aerea come molti insetti. Fra gli insetti quelle guaine cornee che diconsi elitre e le mascelle libere in luogo dell'apparato di suzione sono condizioni permanenti negli scarabei e transitorie nelle farfalle, dunque, conchiude il citato naturalista, i lepidopteri devonsi ritenere più perfetti dei coleopteri. Così una scienza illustra l'altra, e tutte in solido contribuiscono agli incrementi di ciascuna, e così si conferma vero il profondo motto del Goethe, che per conoscer bene una cosa, bisognerebbe conoscere tutte le cose. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

Veniamo a' particolari. Il cervello dell' uomo, che è il più complicato e il più perfetto, in una delle prime fasi della vita fetale non è altro che un viluppo di materia nervosa difficilmente distinguibile in tre parti, e una piccola appendice somigliante a una coda, che fu la prima a mostrarsi, è lo scorto del midollo spinale. In questo stato il cervello umano somiglia perfettamente al cervello del pesce adulto; nell'uomo è transitorio quell'organamento cerebrale che nel pesce è permanente. Alquanto dopo la struttura del cervello si complica, le parti son più distinte, il midollo spinale più sviluppato, ed ecco il sistema cerebro-spinale del rettile. La metamorfosi continua: i tubercoli quadrigemelli che prima erano superficiali come ne' pesci e nei rettili, prendon sede stabile dietro i talami ottici come negli uccelli e nei mammiferi; ma quest'altra metamorfosi non è l'ultima. La complicatezza degli organi cresce, si formano le cavità conosciute col nome di ventricoli e i corpi striati, ed ecco il cervello del mammifero; il quale poi riceve l'ultimo finimento e diventa cervello dell'uomo. Così del cuore. Quest'organo nei mammiferi e negli uccelli è composto di quattro cavità, di tre nei rettili, di due nei pesci; e negli articolati è un semplice tubo oblungo. Or nel feto d'un mammifero la prima forma del cuore è quella d'un tubo oblungo: cuor d'insetto; questo tubo s'accorcia ed allarga, e per contrazione si divide in due parti che sono un ventricolo ed un'orecchietta: cuor di pesce; suddividesi l'orecchietta: cuor di rettile; suddividesi finalmente il ventricolo, ed ecco perfettamente formato il cuor del mammifero (1).

(1) Il Serres ha dimostrata la stessa gradazione nei tessuti. Il tessuto elementare de' protozoi è una sostanza cellulare ristretta alle sole funzioni dell' esalazione e dell'assorbimento. Negli echinodermi si aggiunge un sistema periferico di vasi sanguigni; nei

Digitized by Google

È assai notevole la general corrispondenza tra l'ordine delle fasi dell'embrione e l'ordine della successiva produzione delle specie animali. La nostra terra, come abbiam detto, vide le crinoidi prima dei più perfetti echinodermi; i crostacei prima dei pesci; primi fra questi i ganoidi e i placoidi che ritengono stabilmente l'organizzazione fetale o transitoria dei cicloidi e dei ctenoidi, pesci superiori; ai pesci susseguirono i rettili, i mammiferi, e finalmente l'uomo. Questi riscontri collimano a persuaderci che il principio dello svolgimento progressivo che signoreggiò ne' secoli presiedendo al popolamento del globo, è quel medesimo che presiede al processo dello svolgimento d'un perfetto animale da un semplice germe. Idea semplicissima e perciò, credo, più degna della nostra fede.

Tutta la seguenza degli esseri animati, dai più semplici ed antichi ai più perfetti e recenti, devesi dunque risguardare come una serie di progressivi svolgimenti promossi dalle opportune modificazioni delle esterne circostanze fisiche. Io mi rappresento tutto l'ordine dei fenomeni come un esplicamento della Volontà e della Potenza creatrice, conforme a un primo consiglio della divina Sapienza che abbracciava non solamente questo globo, ma salve le necessarie modificazioni, tutte le sfere giranti nello spazio. La cellula nucleata, forma fondamentale d'ogni organismo, m'è il punto comune a' corpi organici ed agli inorganici, dove finisce il regno minerale e cominciano i

—

rotiferi un sistema muscolare; negli annulosi e nei molluschi il sistema nervoso è distinto dal muscolare. Si riscontri quest'ordine collo svolgimento dell'embrione: il feto appena concepito è una semplice vescicola di membrana cellulare; poi la membrana si addoppia, e frammezzo si forma il tessuto vascolare, e più tardi il nervoso. Lo stesso illustre embriologo osservò che il comune lombrico di terra nella sua fetale evoluzione rappresenta successivamente il polipo, la tenia, l'eliantoide e l'arenicola.

Digitized by Google

due regni viventi, i quali poi seguono corsi distinti, ma generalmente paralleli ed analoghi. Abbiam già detto che la cellula è in pari tempo la forma permanente d'un perfetto infusorio e il primo germe dei vegetabili e degli animali più perfetti. Abbiam detto che probabilmente l'elettricità produce di queste primitive cellule nell'albumina, principio prossimo dei corpi animati il quale non presenta particolarità chimiche tali da disperare di produrlo un dì coll'arte. Quindi fummo indotti a supporre che sul nostro pianeta un'operazione elettrochimica produttiva di semplici vescichette germinali sia il primo passo verso la vita. Quali sono i processi ulteriori? Io propongo come un'ipotesi che ha già il suffragio di molti fatti e che sarà probabilmente confermata da molt'altri non ancor noti, che il processo ulteriore onde il mondo organico si svolse dalle forme più semplici alle più complicate sia stato l'ordinario processo della generazione favorito da particolari condizioni.

Senza dubbio l'esperienza giornaliera ci dispone a credere che ogni specie invariabilmente generi individui simili; ma quanto valga in tal proposito il testimonio della sola esperienza giornaliera, intendiamolo da un ragionamento del Babbage. Il lettore supponga d'essere seduto davanti ad una macchina aritmetica e attento ad osservarla. Il moto dell'ordigno gli presenta un dopo l'altro dei numeri; supponiamo la serie dei numeri naturali 1, 2, 3, 4 ecc., ciascuno dei quali supera il precedente di un'unità. Ora, o lettore (prosegue il Babbage), permettimi ch'io ti dimandi quanto vorrai avere contato prima d'assicurarti che la macchina sia congegnata in modo da presentare sempre la progressione dei numeri naturali? Alcuni più facili deporranno ogni dubbio al centesimo termine, altri al cinquecentesimo, e giunti al numero 50000 non si può quasi più dubitare che il termine seguente non voglia essere 50001. Così è difatto, e la progressione continua regolar-

Digitized by Google

mente fino al 100000001. Ma quando ciascuno si dispone a leggere il 100000002, vede in iscambio 100010002, numero che contiene 10000 unità più di quello ch'era aspettato; e in tutti i termini che vengon dopo la differenza va crescendo coll'ordine dimostrato dalla seguente tabella:

Progressione naturale dei numeri	*Numeri che escono*	*Differenze*
1		
2		
3		
. . .	*idem*	*zero*
99 999 999		
100 000 000		
100 000 001		
100 000 002	100 010 002	10 000
100 000 003	100 030 003	30 000
100 000 004	100 060 004	60 000
100 000 005	100 100 005	100 000

La progressione di queste differenze siegue esattamente l'ordine dei numeri triangolari 1, 3, 6, 10 ecc., ciascuno moltiplicato per 10000. Ma anche tal progressione dopo il il 2761mo termine cede ad un'altra legge che governa 1430 termini, e poi falla essa pure e lascia luogo ad altre leggi che si succedono a intervalli diversi. Adunque la legge della progression naturale dei numeri che l'osservatore s'era assicurato di dedurre dalla ripetizione di cento millioni d'esempi, nè la legge della progressione crescente come i numeri triangolari dedotta da 2761 esempi non sono le vere leggi secondo cui è congegnata la macchina (1)..

Non è difficile l'applicazione di questo ragionamento del Babbage al nostro subbietto. Si consideri prima che la gestazione di un singolo organismo occupa pochi giorni o

(1) BABBAGE, *IX Bridgewater Treatise.*

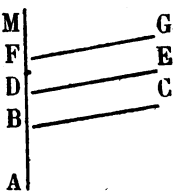
Digitized by Google

settimane o mesi, laddove la gestazione, per dir così, di tutta la creazione è l'opera dei secoli; quindi si supponga che un'effimera volitando sopra uno stagno osservi un girino nuotante nell'acqua. Giunto a mezzo del cammin della sua vita di poche ore quell'insetto, non avendo veduto in tanto tempo verun cambiamento nel girino, sarà pochissimo disposto a credere ch'esso deponendo le branchie esterne e la coda, e acquistando polmoni interni e membra, abbia a diventare un cittadino della terra. Così appunto l'uomo non sa capacitarsi che una specie possa per mezzo delle generazioni salire ad un tipo organico d'ordine superiore. Per tutto il tempo che noi chiamiamo storico e per quanto consta dalla comune osservazione, l'identità della specie fu rigorosamente mantenuta; ma i tempi storici sono un giorno rispetto alla vita del nostro pianeta. Non sapendo cosa sia avvenuto prima e che cosa sia per avvenire poscia, di rigore possiamo affermar solamente che la procreazione d'esseri della specie medesima del procreatore è l'economia ordinaria della natura nel tempo di cui siamo testimoni. Il ragionamento del Babbage ci dice chiaro come quest'ordine possa essere subordinato ad una legge che lo permetta per un tempo e lo cangi a stagione opportuna. Sopra di che stimo giovevole un più intimo discorso.

Abbiam detto che nella riproduzione degli animali superiori il nuovo essere prende successivamente le forme organiche del pesce e del rettile; ciò che si deve intendere del sistema vascolare, del nervoso e simili, non già della pienezza dei caratteri specifici. La vita fetale comprende due periodi distinti e indipendenti, l'uno *organogenico* inteso allo svolgimento successivo dell'embrione secondo l'ordine delle condizioni fisiologiche dei tipi inferiori, o per meglio dire dei primi stadii della vita dei tipi inferiori; l'altro *zoogenico* conduce lo stato finale e completo del nuovo animale come specie zoologica. Mi spiegherò meglio

Digitized by Google

per mezzo d'un diagramma. La parte *AB* della retta *AM* rappresenti quella fase di svolgimento che è comune a tutte quattro le classi dei vertebrati. In *B* il pesce piega verso *C*, svolgendosi secondo la sua specie. Il rettile continua a procedere coll'uccello e col mammifero fino in *D*, d'onde diverge verso *E*. L'uccello, giunto in *F* col mammifero, diverge verso *G*, e il mammifero continua a procedere lungo la linea diritta verso l'apice della perfezione organica. Questo diagramma mostra solo le ramificazioni principali; il lettore s'immagini le altre che rappresentino gli ordini, le famiglie, i generi, tutte insomma le suddivisioni del regno animale. Limitandoci ora alle sole classi, il diagramma spiega come al progresso da una classe all'altra, poniamo da quella dei pesci a quella dei rettili, basta che l'embrione del pesce proceda fino a *D* prima di svoltare dalla via comune; con altre parole basta continuar d'un poco lo svolgimento organogenico; e diciamo d'un poco, perchè da specie a specie la differenza non è mai grande.



Quest'effetto potrebbe nascere da condizioni esterne influenti sul processo generativo, intorno alla natura delle quali noi dobbiamo accontentarci di mere congetture, perchè la loro operazione, che nei periodi geologici era potentissima, da lungo tempo perdette della sua efficacia, ed ora probabilmente è circoscritta alle provincie inferiori del mondo organico o ad alcune delle superiori in casi straordinarii; oltrechè la scienza finora non si occupò molto di questa materia. Ma quandanche in questa parte non arrivassimo mai ad acquistare chiare notizie, al nostro assunto basta che si possa dimostrare in modo soddisfacente che tali influenze non escono dall'ordine delle cose naturali.

Ora anche nell'età presente si spiegano sotto a' nostri

Digitized by Google

occhi alcuni fenomeni di svolgimento progressivo, che quantunque non raggiungano l'importanza di un vero cambiamento di specie, presentano evidentemente lo stesso carattere. Le differenze sessuali sono effetto di uno sviluppo organico condotto più o meno avanti, giacchè nei primi stadii della vita fetale tutti gli embrioni sono femminili (1). L'ingegnoso Huber pel primo avvertì in un'umile sfera del mondo animato certe industrie usate dagli animali stessi per dirigere la legge dello sviluppo alla produzione di un dato sesso. Fra le api (e fra altri insetti) ogni sciame conta una sola femmina, l'ape regina, mentre le operaje son false femmine o neutre, vale a dire il loro sviluppo sessuale giunse ad un termine di mezzo fra i due sessi, e perciò sono condannate alla sterilità. Lo sviluppo delle api femmine richiede sedici giorni, delle neutre venti, delle mascoline ventiquattro. Or egli è un fatto assicurato da osservazioni e prove innumerevoli che le api, abbreviando la durata delle prime metamorfosi delle loro creaturine con una particolare nutritura, con uno scaldamento maggiore, col cambiamento della figura e della grandezza delle cellette e con altre industrie, ottengono che una larva che altrimenti riuscirebbe neutra, riesca ape regina o vera femmina, differente dalle pecchie operaje per i caratteri organici e per le disposizioni istintive (2). Le operaje, mancanti d'ovario, sane dalla frega amorosa ed esenti dal travaglio della procreazione, son tutte dedite al bene della repubblica, alla difesa dei comuni diritti, laboriose, indu-

(1) Il Burdach asserisce che i pistilli dei fiori non sono altro che gli stami rovesciati. Questa corrispondenza fra gli organi particolari dei due sessi fu avvisata fino ab antico negli animali da Galeno. Il Traduttore.

(2) Questo fatto singolarissimo è noto agli apicultori sotto il nome di esperimento lusaziano, perchè fu scoperto da Scirach nella Lusazia. Il Traduttore.

Digitized by Google

stri, pazienti, sempre occupate nel raccoglier miele e polline, o nel lavorare all'arnia, o nel porgere il cibo alle neonate larvicine: le femmine vivono oziose agli amori, alla gelosia e alla vendetta; perseguitano implacabilmente e ammazzano quelle creature intorno alle quali le operaje spendono tante cure assidue, quasi dissi rispettose. Tali cangiamenti d'organazione e d'istinto può ottenere l'industria delle api adulte non col modificare direttamente le forme degli embrioni, ma coll'accelerare il termine della metamorfosi. Da quattro giorni dipende che l'ape trasformata sia femmina o neutra; da quattro altri che sia un perfetto maschio. V'è anche una prestabilita relazione di tempo fra la deposizione delle ova e il sesso degli insetti nasciturì, mentre l'ape regina depone le future operaje prima di quelle che nasceranno pecchioni. E non devesi neppur tacere che le api regine procreano soli maschi se la loro fecondazione fu tardata più di ventotto giorni dopo ch'esse presero la forma di insetto perfetto. Mi si concederà che queste osservazioni intorno alla generazione delle api, benchè si riferiscano alla sola determinazione del sesso, forniscono una prova rilevante del principio di svolgimento, nè si vorrà opporre che dalle differenze sessuali non si possa argomentare delle specifiche, quando l'uniformità della natura importa che un caso possa servir di lume all'altro.

Darò ora un altro esempio di sviluppo seguito dalla produzione di differenze che s'avvicinano al carattere di quelle che i naturalisti chiamano Varietà. È certo che nella specie umana una tribù o un popolo nel flusso delle generazioni può acquistare i caratteri d'una razza più perfetta o degenerare in una inferiore, secondo l'influenza delle condizioni fisiche in cui vive. La razza negra non conserva i suoi contrassegni disavvenenti se non quando continua a vivere in condizioni barbariche, laddove sotto l'influsso

Digitized by Google

della civiltà e di un clima più temperato ingentilisce. Le poche nazioni africane che vantano qualche civiltà, e i negri che negli Stati Uniti d'America ebbero la ventura di vivere per molte generazioni nelle comodità casalinghe prendon fattezze addolcite secondo il tipo bianco (1); e viceversa è autentico che popoli originariamente ben fatti e di bell'aspetto nella miseria tralignano. La mascella sporge, il cranio s'arretra ed impiccolisce, le membra s'allungano e s'assottigliano, in breve l'uomo indietreggia verso il tipo bestiale. Dunque la legge di sviluppo governa il sistema generativo in modo che la specie migliori se le condizioni sono favorevoli, peggiori se contrarie. Forse il difetto di condizioni abbastanza efficaci è la sola causa perchè oramai negli organismi superiori queste variazioni non sono tanto gravi da importare un cambiamento di specie.

La legge di sviluppo domina anche nell'ordine dei fatti concernenti le anomalie organiche e le mostruosità. Sappiamo che non sono rari i parti che presentano uno sviluppo difettivo di alcuni organi principali. Le malattie e la miseria diminuiscono la forza plastica del sistema generativo della madre, poniamo in quel periodo della gestazione in cui dovrebbe compirsi lo svolgimento del cuore; e il portato viene alla luce col cuor diviso in tre sole cavità come quello dei rettili, o anche appena in due, come quello dei pesci. Ben risguardato questo caso, è precisamente l'opposto di quello nel quale un concorso di condizioni favorevoli promuove il progresso da una specie ad una superiore; e non vediamo come si possa dubitare

(1) Il Prichard riferisce che la terza generazione di quei negri schiavi in America i quali vivono nelle case, ha un poco lasciato del naso camuso e delle labbra tumide, e che i capelli crescono più lunghi ad ogni successiva generazione. Così pure negli Ungheresi e nei Tedeschi moderni non si ravvisano quasi più i caratteri dei popoli finnici e dei Germani descritti da Tacito. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

della possibilità del progresso, quando la possibilità del regresso è certa. Essendo possibile così una ridondanza di forze come un mancamento, non è punto assurdo il supporre che, se la forza plastica tanto sovrabbondi quanto nel caso sopra accennato scarseggiava, un'oca generi un ornitorinco e questo un rosicante, e così si compia il trapasso dagli uccelli ai mammiferi.

Forse il transito da una specie all'altra avviene ancora in circostanze straordinarie e nelle più umili provincie dei due regni, benchè la scienza professi di non averne prove di fatto. E ne avesse anche, non ne terrebbe conto o le eluderebbe, tanto è fissa nella presupposizione dell'invariabilità della specie. La scienza in ciò imita una di quelle sette che, se un membro le sconviene, lo scarta, e poi si loda di non noverare se non membri che le convengono. Del rimanente eccoci un diretto esempio di mutazion di specie, testificato da un rispettabil numero di autorità (1). Fu sperimentato varie volte che seminando avena nella solita stagione, se si tronchi la pianta in modo che nell'estate e nell'autunno non possa fiorire, e sopravviva all'inverno, nell'estate seguente si raccoglie segale. Gli è un fatto simile a quello che abbiam già addotto delle api; se non che la protrazione del termine dello svolgimento, che nel caso delle api modifica il sistema sessuale, in questo produce un cambiamento di specie, od almeno una notevolissima varietà. Chi supponesse che i semi della segale erano latenti nella campagna, non spiegherebbe perchè mai la pianta che usurpa il terreno all'avena sia sempre la segale. E quell'altro fatto che dopo l'incendio d'una foresta vi crescono vegetabili che prima non vi esistevano (2),

(1) Vedi un articolo del dottor Weissenborn nella nuova serie del *Magazine of natural history*, vol. 1. pag. 574. Vedi anche la *Gardener's Cronicle* dell'agosto e del novembre 1844.

(2) Dopo grandi abbruciamenti furon veduti crescere il *blitum*

Digitized by Google

non è anch'esso più conciliabile coll'ipotesi d'una trasmutazione di specie favorita da un concorso straordinario di circostanze opportune?

Alcuno potrebbe opporre, riguardo alla trasformazione dell'avena, che questa graminacea e la segale non sono specie distinte, ma varietà d'una specie sola, suscettive di trasformarsi l'una nell'altra in circostanze convenienti. Invero i naturalisti annoverano a specie distinte degli enti che non mostrano varietà maggiori di quelle che sono effetto di qualche differenza delle condizioni esterne. Le varie razze dei cani, benchè di forma e d'istinti così diverse, son tutte raccolte in una sola specie, perchè sotto certe condizioni le differenze s'agguagliano, e si manifesta una tendenza a ricopiare un tipo comune, che probabilmente è il tipo originario. Così anche la primula, il verbasco, il polianto sono varietà d'una medesima specie dovute a particolari circostanze. Nelle provincie inferiori dei due Regni, troviamo esempi ancor più notevoli di questa versatilità dei caratteri specifici. È universalmente ammesso quanto ai licheni, ai muschi e ad altre oscure famiglie di vegetabili, che molte forme le quali una volta erano riferite a specie distinte, si svolgono tutte da germi identici germinanti in condizioni diverse. Dicasi altrettanto degli animaletti infusorj, fra i quali la determinazione delle specie è appena possibile; tant'è vero, che oggidì si considerano come mere varietà quelle che per l'addietro risguardavansi come specie. Ora se noi eccettuiamo gli infusorj, tutte le varietà, col permanere delle condizioni che le produssero, posson rendersi permanenti in modo da riuscire ereditarie finchè non sopraggiunga una nuova mutazione di circo-

---

capitatum a Königsberg, il *senecio viscosus* a Copenaghen, l'*erisimum angustifolium* in Norvegia, ecc. Il Franklin riferisce che nel nord dell'America crescono pioppi ovunque abbruciaronsi pini. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

stanze. Considerata questa grande variabilità della specie, non riesce punto inverosimile che l'avena e la segale sian due forme d'una specie sola. Ma quand'anche si trattasse d'una semplice varietà, sarebbe tuttavia un valido argomento dell'efficacia delle condizioni esterne sullo sviluppo organico. Della quale efficacia chi può fissare i limiti? chi può accertare ch'essa nelle antiche età della terra non giungesse a tanto da produrre de'cambiamenti di specie, poniam pure che non vi giunga nello stato presente del mondo fisico? Si dirà che nessuno impugna la possibilità del supposto; cercarsi solo le prove del fatto. Ma la geologia, se non dà prove irrefragabili, fornisce un argomento di grande probabilità, col dimostrare che le specie viventi si succedono in ordine di sviluppo come di tempo. Mi si dica perchè quelle circostanze che svolgono da un'alga marina alcuna delle nostre migliori erbe mangereccie (1), non potessero convertire un pesce sauroide in uno ittiosauro? In che la seconda trasmutazione è men naturale della prima, considerato che se l'una è più grave dell'altra, era nella stessa proporzione più notabile il cangiamento delle condizioni este-

(1) Secondo alcuni botanici, certe alghe di struttura semplicissima, in circostanze favorevoli, si svolgono trasformandosi in piante appartenenti a generi molto superiori. Tal sarebbe l'origine del cavolo.

Agli esempi di trasformazione addotti nel testo, aggiugnerò quest'altro fra moltissimi. I molluschi d'acqua dolce, esposti qualche tempo all'acqua del mare, se riescono a sopravvivere soggiaciono ad una notabile alterazione dei loro caratteri. Il Forbes osservò in una formazione terziaria d'acqua dolce dell'isola di Cos varj generi di conchiglie (*paludina*, *neretina*, *melanopsis* ecc.) che in tre successivi piani di quella formazione presentavano sorprendenti differenze, attribuite alla crescente influenza dell'acqua del mare. Le specie del piano inferiore erano lisce, quelle del piano di mezzo rugose, quelle del piano superiore mostravano grosse e regolari nervature, ciò che appunto indica un retrocedere verso gli esemplari marini.

Digitized by Google

riori? L'allungarsi delle gambe del nostro comune porco quando torna allo stato selvatico, il trapasso dello scarno e spelato can turco nel grosso e peloso cane della Siberia, la trasformazione del gentiluomo inglese che, traslocato nella Nuova Inghilterra, di rotondo e pienotto, diventa magro e smilzo, nelle condizioni rispettivamente uniformi dell'età presente della terra, sono cambiamenti non meno meravigliosi di quello che fosse la trasformazione d'un cetaceo in un pachidermo quando la terra presentava lo spettacolo dei fenomeni fisici più giganteschi. Come tutti questi effetti presentano il medesimo carattere, e non differiscono se non di grado, così le cause loro devon essere del medesimo carattere, cioè semplicemente naturali; con questa sola differenza che nel presente stadio della terra d'ordinario non sono abbastanza gagliarde da trasmutare una famiglia in un'altra.

Ecco pertanto il concetto ch'io mi fo del progresso della vita organica sulla terra e dovunque si avvicendano simili fenomeni vitali: *Il tipo più semplice e più elementare, secondo una legge a cui il processo generativo è subordinato, diede origine al tipo superiore più vicino, e questo al susseguente, e così via via fino al più perfetto;* in modo però che ciascun progresso non importasse mai altro che quel tenue divario che distingue specie da specie. Così la produzione di nuove forme certificata dalla geologia, non fu che un nuovo stadio di progresso nella gestazione, fenomeno in tutto naturale, come il nascosto sviluppo di un feto da una settimana all'altra della vita embrionale. Ma ciò non toglie che sotto un'altro aspetto il complesso di questi fenomeni non sia meravigliosissimo, in quanto essi sono effetti d'una Volontà onnipotente, che dispose tutto anticipatamente in modo che ogni cosa riescisse perfettamente buona.

Qui mi giova presentare gli schiaramenti già dati sotto

Digitized by Google

Digitized by Google

SCALA DEL REGNO ANIMALE.			ORDINE DEGLI ANIMALI NELLA SERIE ASCENDENTE DELLE FORMAZIONI.		IL CERVELLO DEL FETO UMANO SOMIGLIA A QUELLO DI
RADIATI			Infusori Polipi Crinoidi	Sistema dello gneiss e dello schisto micaceo Sistema dello schisto argilloso e della grovachia	un Invertebrato nel primo mese
MOLLUSCHI			(Crostacei) Conchiferi Cefalopodi	Sistema Silurico	
ARTICOLATI			Anellidi	Arenaria rossa antica	
VERTEBRATI	Pesci		Pesci crostacei Pesci sauroidi	Terreno carbonifero	un Pesce nel secondo
	Rettili		Sauriani pisciformi (ittiosauro) Pterodattili Sauriani, Cheloniani, Batraciani	Arenaria rossa recente	un Cheloniano nel terzo
	Uccelli		Uccelli		un Uccello nel quarto
	Mammiferi	Cetacei	Ossa d'un cetaceo Ossa d'un marsupiale	Oolite	
		Ruminanti Pachidermi Sdentati	Pachidermi	Formazione cretacea	
		Rosicanti	Rosicanti	Eocene	un Rosicante nel quinto
		Marsupiali	Marsupiali		un Ruminante nel sesto
		Anfibi Ditigradi	Ditigradi		
		Plantigradi	Plantigradi		
		Insettivori		Miocene	un Ditigrado nel settimo
			Sdentati Ruminanti		
		Cheirotteri		Pliocene	
		Quadrumani	Scimie		un Quadrumano nell'ottavo.
		Bimani	Uomo	Depositi superficiali	Nel nono mese è perfetto.

Digitized by Google

una forma che li renda più evidenti alla mente del lettore. I Rudimenti di Fisiologia del Fletcher mi suggerirono la Tavola seguente, che dimostra la meravigliosa corrispondenza fra i progressi della creazione testificati dalla serie dei fossili ed i successivi sviluppi dell'embrione umano (V. la Tavola di contro).

Si rifletta che la tavola del Fletcher non fu compilata col fine di sostenere la nostra ipotesi, nè con alcuna intenzione alla storia dei fossili; ma puramente per mettere in luce l'ordine progressivo del sistema zoologico del Cuvier, preso come criterio di progresso l'aumento del numero e dell'estensione delle manifestazioni della vita o delle relazioni che un essere organizzato ha col mondo esterno. Tranne il posto relativo degli anellidi e di pochi ordini di mammiferi, la corrispondenza è perfetta; e quelle piccole discrepanze spariranno quando sarà minutamente investigato o meglio disposto l'ordine della fauna fossile. Frattanto è una bella prova della nostra ipotesi, che una scala formata così arbitrariamente corrisponda pur tanto davvicino colle notizie che finora possediamo intorno alla successione delle forme animali sulla terra, e che amendue le serie così bene armonizzino colle osservazioni dei moderni fisiologi intorno allo svolgimento embriogenico di uno degli organi dell'ordine più perfetto degli animali.

Il dire che le condizioni fisiche hanno qualche influenza sul progressivo svolgimento delle forme animate, è un discorrere troppo per le generali. Alcuno potrebbe dimandare quale verbigrazia delle condizioni fisiche sia da reputarsi atta ad esercitare l'asserita influenza? Risponderò che l'aria e la luce sono forse de' principali agenti che influirono sulla produzione delle varie forme dell'essere vivente. L'efficacia della luce è comprovata dagli esperimenti di Milne Edwards, il quale avendo affondato nella Senna alcune botte chiuse in una scatola forata in modo che

Digitized by Google

fossero sottratte al solo influsso della luce, osservò che ingrossavano senza sostenere la solita metamorfosi che le trasforma in perfette rane. Per la stessa causa un altro batraciano, il proteo, che vive all'oscuro nelle acque sotterranee, non depone mai le branchie per assumere i polmoni. E quelle madri umane che stentano in sotterranei bugigattoli scarsi d'aria e di luce, ognun sa che procreano un numero proporzionatamente maggiore d'infanti difettosi. Or niente ripugna al supporre che la terra in altre epoche della sua storia, rispetto ad aria e luce, versasse in condizioni diverse dalle presenti. Rammentiamo che l'acido carbonico, micidiale agli animali, sovrabbondò per tutto il periodo della formazione carbonifera, e probabilmente la materia della luce zodiacale una volta era più densa. Bel bello l'atmosfera ci purificò, crebbe la proporzione dell'ossigeno, la luce piovve più libera e serena dall'astro centrale, e la creazione animata procedette a que' progressi da specie a specie, che ci sono comprovati da altri documenti. Si può supporre che cause simili abbiano prodotti effetti simili anche in altre sfere d'essere. Io quì non presumo di dare per ispiegato il progresso della creazione organica: suggerisco degli indizi che mettan sulla via d'una giusta ipotesi, alla quale arriveremo quando sarà cresciuto di copia e di valore il tesoro delle nostre cognizioni.

Sul principio di questo secolo il grande naturalista Lamarck propose intorno al processo da specie a specie un'ipotesi che trovò molti derisori e appena qualche raro difensore. Egli suppose e con sincero convincimento si studiò di dimostrare che un essere si trasmuta in un altro per il semplice intervento dei bisogni che lo stimolano ad esercitare le sue facoltà in un particolar modo: quest'esercizio modifica lo svolgimento degli organi e vi produce variazioni bastanti a costituire una specie nuova. Per esempio negli uccelli spinti dal bisogno a cercare l'alimento

Digitized by Google

nell'acqua, lo sforzo del nuotare e quindi la distensione delle zampe genera quell'espansione della pelle che forma il piede palmato. È possibile che gli sforzi costantemente rivolti a soddisfare un bisogno abbian avuto qualche parte nella produzione dei fenomeni di cui discorriamo; ma non nel modo supposto dal Lamarck, la cui ipotesi è certamente inadeguata a dar ragione del principio dei regni organici, e risente d'un tempo quando le leggi dello svolgimento organico erano tuttavia ignote. L'ipotesi nostra prende le mosse da queste leggi, e mostra che i mezzi naturali esistenti bastarono a produrre tutti gli esistenti organismi, col semplice e facile intervento d'una legge superiore governante il processo generativo, la quale è forse tuttodì attuosa in una sfera limitata. Inoltre io salgo più alto del filosofo francese, e mi sollevo alla prima Idea che comprendeva in una sola visione tutte le forme d'essere di cui le leggi di natura son cause seconde e istromentali. Qual previdenza in questo divino concetto! Riflettiam solo per un poco all'innumerevole varietà delle esterne condizioni fisiche in cui gli animali vivono: clima, suolo, temperatura, terra, acqua, aria; alla diversità degli alimenti e del modo di procacciarli; alle particolari circostanze influenti sulla generazione e sull'allevamento dei parti, condizioni tutte da doversi considerare e alle quali adattare sia l'organismo sia l'istinto di migliaja di specie animate: qua denti atti a rompere noci, altrove non denti, ma una cotal rete ossea, là un artiglio a guisa d'uncino per sospendersi, costà un apparato branchiale da servire solo per certo breve tempo — riflettiam solamente a questi particolari, e confesseremo che il decretare leggi che comprendessero tanti e così minuti accidenti fu atto di adorabile sapienza e previdenza, il quale non può convenire ad altri che al solo Eterno ed Immutabile.

Or che diremo di quella paurosa filosofia che vor-

Digitized by Google

rebbe sconfortarci dall'investigazione delle opere di Dio, quasi la cognizione delle stesse possa mai disporci a far non degna stima della grandezza e della paterna bontà del loro Autore? Oh anzi la stima nostra verso di Lui sarà tanto più degna e la venerazione più ragionevole e profonda, quanto più ci interneremo nella cognizione delle sue opere; cosicchè il progresso scientifico sarà tutt'insieme un progresso religioso!

Ma codesto associare in qualche modo l'origine dell'uomo con quella degli animali inferiori, non è un avvilimento della dignità umana? Con pari ragione potremmo rifiutare come invilitivo della dignità umana il modo dalla natura prescritto alla perpetuazione della nostra specie. La parola invilire esprime un concetto della nostra mente soggetta a preoccupazioni che spesse volte corrompono la sincerità del giudizio. Se l'ipotesi della creazione progressiva è il compendio d'una grande verità, dev'essere accettata con ispirito di sottomissione al divino disponimento, il quale sta fermo, e bisogna che il nostro orgoglio vi si acconci. Se la Provvidenza volle che da una specie ne uscisse un'altra, e da questa una superiore, e così via fino all'uomo, che è la specie più eccellente, sia! la nostra parte è di ammirare e sottometterci. Ma quanto non appare assurda la meschina opposizione di chi trova risibile e vile la teoria del progressivo svolgimento delle specie, quando si rammenti che ogni uomo prima di spirare l'aura vitale veste i caratteri dell'insetto, del pesce, del rettile! Chi muove tali objezioni accusa mente piccola e preoccupata da un senso di mal collocato orgoglio, e in realtà pecca di disprezzo delle opere e delle vie di Dio. Giacchè se a Dio piacque di valersi degli organismi inferiori quasi di grado alla produzione dei superiori e dello stess'uomo, qual diritto abbiam noi, umili creature, di querelarcene? Aggiungete che questo pregiudizio importa un disprezzo delle

Digitized by Google

creature inferiori che è affatto fuor di proposito. Anch' esse sono concetti della Mente divina, e riverberi delle perfezioni eterne; anch' esse sostengono nel gran dramma della vita universale quella parte che è loro prescritta dall' Autore e Padre universale. In che mai sono sprezzabili? È colpa di questo pregiudizio quella brutalità di trattamento delle bestie che rende l' uomo più d' esse spregevole. Consideriamo con retto giudizio gli animali inferiori quali parti di un grande disegno che in noi raggiunge il suo finimento, e ben lungi dal trovar degradante l' idea della nostra originale colleganza con essi, ci vedremo anzi una ragione incontrastabile di dover trattarli con quella mitezza che già sentiamo essere prescritta dalla moral convenienza.

Digitized by Google

CAPITOLO XV.

DELLA CLASSIFICAZIONE E DELLA DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEGLI ESSERI ORGANICI.

Scala degli esseri. — Sistema de' gruppi circolari e quinari di Macleay. — Analogie fra i tipi delle grandi e delle minori suddivisioni del regno animale. — I più antichi animali d'ogni tipo sono acquatici. — Ragione del ricorso di tipi analoghi fra classi diverse. — Le flore di regioni distanti esposte a climi eguali, sono simili, non eguali. — Provincie botaniche. — Anche le faune di regioni distanti esposte a climi eguali, sono simili, non eguali. — Osservazioni generali sulla distribuzione degli animali. — Flora, fauna, aspetto geognostico dell'Australia. — Conclusioni generali della geografia botanica e zoologica. — Nell'evo geologico le specie dei due regni erano uniformemente distribuite. — Le famiglie ora viventi furon elle create da capo al chiudersi dell'evo geologico?

Tutte le specie dei viventi d'amendue i regni formano una progressione che sale dolcemente dalle specie più semplici alle più complesse, in modo che fra due specie vicine la differenza è tenuissima. Le forme infime e meno sviluppate dei due regni sono così somiglianti, che è impossibile di fissar precisamente dove i vegetabili finiscano e gli animali comincino (1). Uniti, per così dire,

(1) La causa principale di questa incertezza è la somiglianza tutta esteriore che presentano i fenomeni di semplice irritabilità cogli effetti della vera sensitività. Ma propriamente gli animali differiscono tanto dai vegetabili, quant'è il divario tra l'affermazione e la negazione del senso. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

alla base, sorgon quindi e procedono in direzioni diverse, ma sempre in vista l'un dell'altro, sempre collegati da intime analogie, Divisione con Divisione, Classe con Classe; dimostrando fra le due grandi forme della vita una bella convenienza reciproca, la quale per verità non è ancor ben descritta, ma pur basta a convincerci della medesimezza delle leggi che diressero lo svolgimento di tutti e due i regni.

Non sono molti anni che nel regno animale fu avvisato un altr'ordine di analogie non meno notevole, il quale da induzioni teoriche crediamo debba riscontrarsi anche fra i vegetabili.

Il sistema di Macleay, come fu chiamato ad onore del suo principale autore, insegna che se prendiamo ad esame tutto il regno animale od una delle sue provincie, vi troviamo una collezione d'esseri tali da poterli disporre, secondo le loro affinità, *in una forma circolare*, ossia in tal forma, che principiando da un d'essi, procediamo agli altri per via di minute gradazioni, finchè a lungo andare, girato tutto il cerchio, ritorniamo al punto d'onde eravamo partiti. Quindi, nel linguaggio del Macleay, tutti i gruppi zoologici naturali sono *circolari*, e la possibilità d'un ordinamento circolare è criterio sicuro per giudicare se un gruppo sia veramente naturale o sistematico. Ogni circolo è composto di circoli inferiori: varii circoli di tribù compongono un ordine, varii circoli d'ordini una classe, ecc. Il Macleay e i suoi procedettero da questa dottrina suffragata da molti argomenti ad un'altra che mancando di prove, diede apparenza d'invenzione fantastica a tutto il sistema: essi sostengono che ciascun gruppo si componga di cinque circoli.

Fermandoci un momento sopra quest'ultima parte della teoria di Macleay, vogliam dare un'occhiata ad un ordine d'analogie, o, come dicono, di *rappresentazioni* che gli autori della teoria si confidano d'aver scoperto fra

Digitized by Google

gli animali. Esso è fondato sui caratteri dei cinque ordini in cui que' naturalisti dividono la classe degli uccelli:

Insessores, passeristi
Raptores, rapaci
Natatores, nuotanti o palmipedi
Grallatores, guadanti o gralle
Rasores, raspanti o gallinacei.

Questi ordini, secondo i prefati naturalisti, occupano gradi diversi di perfezione organica. Il primo è il più perfetto nei caratteri ornitologici, e perciò è quell'ordine che meglio rappresenta la classe, o come dicono, è l'ordine *tipico*. Il secondo, che comprende gli uccelli predaci, è inferiore al primo, o più esattamente ha un temperamento di qualità meno perfetto, e perciò fu chiamato *sub-tipico*. I tre altri furon detti *aberranti* perchè si scostano maggiormente dall'ordine tipico, benchè l'ultimo se gli ravvicini e lo raggiunga, compiendo il circolo. Gli uccelli del prim'ordine degli aberranti, i nuotatori, son notabili per il vivere acquatico e per la corpulenza. I guadanti hanno gambe e becco lungo, adatti al guadare e a prendere l'alimento ne' bassi fondi e nelle paludi dove ordinariamente vivono. I raspanti sono contrassegnati da' piedi robusti atti alla corsa ed al raspare in cerca di cibo, dalle ali deboli al vòlo e dalla domesticabilità.

Secondo i naturalisti di cui parliamo, questi caratteri organici, questi abiti, questi istinti si ravvisano più o meno distintamente in tutti gli altri gruppi circolari eziandio degli animali più diversi, come sarebbero gli insetti. L'ordine degli *insessores* comprende cinque tribù, che rappresentano esattamente i cinque ordini. I conirostri hanno le perfezioni proprie dell'ordine tipico, col carattere esterno di un becco poco uncinato; i dentirostri al becco fortemente uncinato e quasi dentato, somigliano ai *raptores;* i fissirostri somigliano ai *natatores* nella cortezza delle gambe e nella forza del

Digitized by Google

volo; i tenuirostri hanno la bocca piccola e il becco lungo e delicato dei *grallatores;* gli arrampicanti somigliano ai *rasores* nell'intelligenza e nella docilità, nella robustezza delle gambe e nella forma del becco.

Questa è in sunto la dottrina della *rappresentazione*: essa pretende che ogni gruppo o circolo d'esseri comprenda cinque parti, e che le parti omologhe di ciascun gruppo presentino caratteri analoghi. Gli è un pretendere troppo; ma che si dian casi d'una tal ripetizione di caratteri, è innegabile. La geologia e la zoologia ci insegnano che i primi animali d'ogni tipo ben contrassegnato sono acquatici (1), e che gli acquatici sono men perfettamente organati dei loro successori. È tutta acquatica la Divisione dei Radiati, che lo Swainson colloca nel circolo dei Nuotatori. Que' molluschi ed articolati che respirano aria, vantano un'organizzazione più perfetta. I primi rettili, gli ittiosauri, erano nuotanti, e d'organizzazione rispettivamente imperfetta. Le specie inferiori dei rettili, degli uccelli, dei mammiferi, sono acquatiche, ed alle acquatiche tengon dietro le anfibie. Quest'ordine conforme al processo delle condizioni fisi-

(1) Tutte le osservazioni dimostrano che la vita organica è proceduta dal mare alla terra. Il Bronn in una Memoria premiata dall'accademia delle Scienze di Parigi (1838) annovera questo fatto, ch'egli chiama dello *sviluppo terripeto*, fra le leggi dello svolgimento degli esseri organici, e dimostra che alle specie marittime succedettero le litorane prima delle specie interamente terrestri. Anche nell'epoca presente vediamo nel mare un'esuberanza di vita che non ha riscontro in veruna delle più favorite regioni dei continenti. Il Darwin sostiene che nessuna delle nostre foreste può stare a paragone colla ricchezza de' boschi sottomarini, e il microscopio mostra che nell'oceano tutto vive ed ha senso; è un brulichio di zoofiti e di insettucci fosforescenti, i quali tratti a galla dal mareggio, coronano ogni onda d'un contorno di vivida luce. Quanta materia nutritiva apprestata da cotesti gracili organismi ai numerosissimi viventi delle specie superiori! IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

che, è riconosciuto dalla geologia nella storia del nostro globo. Seguono gli animali puramente terrestri, come a dire i pachidermi, che discendono direttamente dagli anfibi. È probabile che nello svolgimento della fauna terrestre l'eguaglianza delle circostanze esterne sia stata causa d'una ripetizione di tipi non molto diversa da quella che è descritta dalla scuola di Macleay; siane prova la somiglianza che lega coi quadrupedi ruminanti gli uccelli raspanti, molti dei quali hanno comune coi quadrupedi ruminanti anche la facoltà del vomito volontario. Similmente i due ordini evidentemente analoghi degli uccelli rapaci e dei mammiferi carnivori posson risguardarsi come forme più perfette delle rispettive classi, venute appunto all'uopo di moderare il numero degli animali già sussistenti. Io mi rappresento questi ricorsi di tipi simili quali effetti delle condizioni fisiche operanti in simile modo su varie provincie del regno. Per esempio col crescere delle foreste la terra riescì atta a ricevere certe famiglie d'uccelli e di mammiferi, le quali non sarebbero potute sussistere, se non fossero state adatte al viver silvestre mercè di particolari modificazioni della forma tipica. Quindi non è sorprendente che tanto gli uccelli rampicanti, quanto fra i mammiferi l'ordine dei quadrumani e la tribù degli scojattoli abbiano membra formate all'abbrancare e all'arrampicarsi sugli alberi.

Benchè tutte queste analogie sian degnissime di considerazione, non bastano a confermare la ricorrenza dei gruppi quinari supposta dalla scuola di Macleay. Se fosse avverato che la legge di rappresentazione domina per tutto il regno animale; che gli acriti profetizzano gli altri quattro tipi, e che i pesci prefigurano gli uccelli razzolanti, come quella scuola espressamente insegna, si dovrebbe dire che il disegno creativo segue un ordine stranamente artificioso; ma non se ne potrebbe nulla conchiudere contro l'ipotesi dello svolgimento organico; e ciò mi basta.

Digitized by Google

Volgiam ora il discorso intorno alla distribuzione geografica dei vegetabili e degli animali, in quanto ha che fare colla ipotesi ch'io difendo.

Sappiamo che diverse specie di piante richieggono diverse qualità di suolo, di configurazione topografica, di clima e d'altre condizioni. Dovunque c'imbattiamo in un terreno esposto a condizioni fisiche particolari, sia una fredda montana nella zona torrida, o una palude attorno ad una sorgente salsa nell'interno d'un continente, o un'isola rimota nell'oceano, vediam crescervi piante confacenti con quelle stazioni. Ma la zona torrida tramezza fra le due temperate uno spazio di circa 47 gradi, e la torrida e le due temperate frappongono tra le due polari un intervallo molto maggiore. L'oceano Atlantico, il Pacifico, l'Indiano separano l'una dall'altra le varie parti di ciascuna zona, e un vasto mare è interposto fra il continente Asiatico e l'Australia. Posciachè fra regioni così lontane non può avvenire la disseminazione, le piante ch'esse nutrono, pari il clima e le altre condizioni, saranno identiche o diverse? La geografia botanica risponde che le flore degli stessi climi in regioni distanti si assomigliano nell'aspetto generale; ma le *specie* delle piante son quasi tutte diverse, e notabilmente diverse anche le *famiglie* (1).

(1) Si osservi che l'aspetto particolare d'una provincia botanica non dipende soltanto dalle specie delle piante che vi allignano, ma eziandio dal prevalere dei vegetabili legnosi o degli erbacei; dalla proporzione fra le specie delle piante acotiledoni, delle monocotiledoni e delle dicotiledoni; dalla maggiore o minor varietà delle famiglie; dal numero assoluto e relativo delle specie di ciascuna famiglia; dalla moltiplicità o dalla scarsezza delle piante sociali, ecc. La differenza fra due lontane provincie botaniche giacenti sotto la stessa linea isotermica, se paragoniamo i cataloghi delle specie che vi floriscono, ci riesce grandissima e quasi fuor di legge; ma negli altri rispetti è minore e meno capricciosa. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

Nei paesi artici e negli antartici, e in quelle parti delle latitudini inferiori che devono all'altitudine un clima freddo, la vegetazione per verità è analoga, ma poche specie sono comuni a regioni distanti. Le flore intertropicali dell'Asia, dell'Africa, dell'America sono simili, non eguali. L'America meridionale nutre vegetali diversi da quelli delle plaghe corrispondenti dell'Africa simili nel clima, ma separate da un vasto oceano. La vegetazione dell'Australia, altra regione similmente posta rispetto al clima, è ancor più rigorosamente propria di quel continente. Questi fatti son tanto più notevoli, perchè in molti casi le piante d'una regione coltivate in un'altra dello stesso clima, vi prosperarono. Ciò dimostrerebbe che uguaglianza di condizioni non importa identità delle specie, nè tampoco dei generi. Oltre alle varie *provincie botaniche* quì enumerate, i naturalisti ne divisano altre, contraddistinte da flore particolari, alcune delle quali sono separate da montagne o da deserti. Così il deserto asiatico divide la zona temperata dell'antico continente, e la catena dei monti Rocciosi la zona temperata dell'America settentrionale. L'Abissinia e la Nubia formano un'altra particolar provincia botanica. Decandolle enumera in tutto venti ben distinte parti della terra contrassegnate da flore particolari, il qual numero crescerebbe di molto se v'aggiungessimo le lontane isole e le separate catene montuose (1).

(1) La circoscrizione botanica proposta dall'illustre Decandolle nel 1820, riuscì difatto insufficiente dopochè furono descritte le flore delle terre più interne dei continenti o di isole non prima studiate. Decandolle figlio crebbe il numero delle provincie botaniche a quarantacinque, e il Martins ne distingue cinquantuno. Per assoggettare a regola l'arbitrio, lo Schouw propose che non siano considerati come particolari provincie botaniche se non quei paesi la cui flora comprenda almeno la metà delle specie, un quarto dei generi e alcune famiglie esclusivamente proprie di essi,

Digitized by Google

La geografia zoologica conduce a risultati simili, con riserva dell'uomo (e forse di qualcuno degli animali inferiori), che è cosmopolita, e dell'orso, del cane e d'altre tribù che pare siano migrate dalle regioni artiche dell'emisfero orientale a quelle dell'occidentale. « Con queste « sole eccezioni, si può affermare che per quanto sappiamo « non si dà pur una specie la qual sia comune a regioni « distanti. Sotto climi eguali specie analoghe tengon le veci « le une delle altre; rare volte trovi in due separati conti- « nenti uno stesso genere; ma le specie indigene d'una « regione non sono mai identiche con quelle della regione « corrispondente dell'emisfero opposto. Per prova di ciò, « si paragonino le faune delle tre grandi regioni inter- « tropicali o le estremità dei tre continenti che spor- « gono nella zona temperata dell'emisfero meridionale. « Scimie, carnivori, pachidermi, cheirotteri, rettili sau- « riani e ofidiani, uccelli ed altri animali di terra sono « tutti diversi nei tre grandi continenti. Gli sdentati del- « l'Africa differiscono da quelli dell'America, e gli ameri- « cani da quelli dell'arcipelago Malese e dell'Australia » (1).

Non pare che queste differenze sian sempre riferibili a qualche sconvenienza fra le condizioni fisiche di un paese e il tenor di vita dei generi o delle specie di cui manca. Il bue, il cavallo, il capro del continente antico prolificarono a meraviglia nel nuovo, e senza dubbio molte tribù indigene dell'America potrebbero prosperare nei climi corrispondenti dell'Europa, dell'Asia, dell'Africa. Fra gli animali d'un dato ordine, il continente antico alberga specie più grandi e robuste di quelle che vivono in America, dove per inverso è più gigantesco l'aspetto della natura

e con questa regola distribuì in venticinque flore la superficie della terra botanicamente conosciuta. IL TRADUTTORE.

(1) PRICHARD: Ricerche intorno alla storia fisica dell'Uomo, 4. edizione, I. 95.

Digitized by Google

inanimata. Anche gli animali più corridori ed agili, e la maggior parte dei più servigievoli sono indigeni del nostro continente. Invece sono americani i più degli sdentati, ordine notevole per l'inferiorità dell'organizzazione. Complessivamente la fauna americana è inferiore all'asiatica, e forse ancor più a quella dell'Africa; infima fra tutte è la fauna e anche la flora dell'Australia.

« Nell'Australia (continua il Prichard) non vediamo « le grandi macchie e le maestose foreste vergini dell'Ame- « rica, la varietà e l'eleganza della flora asiatica, la grazia « e la frescura dei boschetti dell'Europa temperata. La « vegetazione generalmente scura e triste presenta l'aspetto « delle nostre lande; le piante per la maggior parte le- « gnose, con foglie lineari, lanceolate, sottili, coriacee, « spinescenti. I prati che altrove offrono un tappeto deli- « cato e soffice, colà partecipano della rigidezza degli al- « tri vegetabili. La maggior parte delle piante della Nuova « Olanda appartengono a nuovi generi, o a specie nuove di « generi già conosciuti. Le famiglie naturali predominanti « sono le eriche, le proteoidi, le composite, le leguminose « e le mirtacee; alla qual'ultima famiglia s'ascrivono tutti « i maggiori alberi di quel continente ».

Gli animali proprii dell'Australia non sono men singolari. È notissimo che di tutti gli ordini dei mammiferi, soli i marsupiali e i monotremi sono indigeni del continente Australe. I marsupiali, ignoti all'antico mondo, e in America rappresentati da poche specie imperfette, nell'Australia sono svariati in molte specie. I monotremi, tutti proprii di questo continente, compongono l'ordine infimo della classe dei mammiferi, e sono l'anello di congiunzione fra questi e gli uccelli, coi quali hanno comuni molti caratteri, come s'è visto nel capitolo precedente. Gli uccelli dell'Australia, di forme e di piume svariate, presentano alcune particolarità; il cigno verbigrazia è nero. La

Digitized by Google

terra abbonda di rettili, e il mare di pesci, fra i quali predomina la struttura cartilaginosa propria dei pesci primitivi.

Complessivamente la fauna e la flora, e gli stessi caratteri geognostici della Nuova Olanda risentono d'un ordine di cose corrispondente incirca al periodo della formazione oolitica. Quei vasti aridi piani, quell' uniformità della superficie, e per conseguente quella scarsezza d'acque correnti, quella povertà di roccie vulcaniche par che accennino ad un sistema di condizioni fisiche, qual si conveniva al periodo oolitico: forse i grandi banchi di polipai secondanti la costa lavorano alla formazione cretacea. Direste che l'Australia è una parte di terra dove, per cause sconosciute, lo svolgimento fisico e organico fu arrestato (1).

Le conclusioni generali della geografia botanica e zoologica posson raccogliersi nelle proposizioni seguenti:

1. Sulla superficie della terra si numerano molti distinti centri di vita organica.

2. I prodotti di ciascuna regione, quanto alle classi ed agli ordini, corrispondono alle condizioni locali di clima e d'altro; ma sono diversi di specie e di genere.

3. Questa diversità, di cui non si vede veruna ragion fisica o geografica, dev'essere effetto di lievi e non va-

(1) Il fatto dell' Australia ci è presentato anche dalle isole Galapagos, poste sotto l' equatore ad 800 chilometri dalla costa occidentale dell' America. Il Darwin riferisce l' emersione di queste isole vulcaniche ad un tempo rispettivamente recentissimo. Or la fauna dell'arcipelago delle Galapagos ci presenta specie tutte particolari, benchè affini con quelle del vicino continente. Tranne un topo trovato in due isole, e portatovi probabilmente da navi forestiere, quell' arcipelago non nutre mammiferi. D'uccelli novera undici generi di nuotanti e di guadanti, e trentasei degli altri ordini. Le specie più numerose sono di rettili, sovratutto degli ordini dei cheloniani e dei sauriani. — Questi caratteri rammentano le condizioni dell'antico periodo oolitico. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

lutabili cause, per le quali lo svolgimento organico seguì indirizzi diversi nelle ultime ramificazioni dei generi e delle specie.

4. Lo svolgimento organico non salì allo stesso grado nei tre continenti; è maggiore nel continente orientale, minore nell'occidentale, infimo nell'Australia; la qual disuguaglianza è forse effetto d'una disuguale antichità dell'assetto geologico e geografico delle varie parti della terra ferma.

Dev'essere anche posto fuor di dubbio che in nessun luogo al processo dello svolgimento organico fu necessaria la totalità delle famiglie componenti i due regni; giacchè alcune di queste sono confinate in un continente, altre in altri, fra i quali non si può supporre un'antica congiunzione. Delle due grandi famiglie dei quadrumani i cebidi sono esclusivamente americani, e le scimie scodate appartengono tutte al continente antico. Pare che l'intero sistema delle specie organiche sia composto di famiglie distanti di patria e indipendenti di origine; con questo, che stante l'uniformità delle condizioni esterne, le classi e gli ordini si succedono dapertutto uniformemente, laddove le ramificazioni ultime dei generi e delle specie vestono caratteri diversi sotto l'influsso di circostanze che nei loro particolari ci sono sconosciute.

Dobbiamo ora rammentare che la distribuzione geografica dei vegetabili e degli animali nelle antiche età geologiche fu ben diversa da quello che è presentemente. Non molto prima della creazione dell'uomo dapertutto fiorivano le stesse piante, respiravano gli stessi animali. Abbiam già detto che il Brongniart con fior di ragione riferisce questo fatto all'uniformità del clima causata dal predominare del calor proprio della terra su tutte le altre influenze meteorologiche. Ma qualunque si fosse la causa dell'antica uniformità del clima, è certo che verso il fine dell'evo

Digitized by Google

geologico animali e vegetabili furono dispersi sul globo in istazioni convenienti, ma tanto separate da non poter credersi che vi siano derivati da un centro comune. Or si può dimandare: Posto che le specie organiche dapprima cosmopolite, al chiudersi dell'evo geologico furon distribuite in ristrette regioni, dobbiam conchiudere che le famiglie ora viventi siano state create da capo dopo quell'epoca? Rispondo che questa illazione non è necessaria. La grande varietà delle specie animali incomincia verso l'epoca della formazione terziaria, forse quando scemata la trapotente efficacia del calor centrale, cominciò a risaltare la differenza dei climi. È possibile che col diversificarsi dei climi, le famiglie viventi, prima distinte in poche specie, si siano svariate in quell'immensa ricchezza di specifiche forme che ora osserviamo.

Digitized by Google

CAPITOLO XVI.

STORIA PRIMITIVA DEL GENERE UMANO.

Cinque principali razze umane. — Varietà di razze non esclude unità di specie. — Influenza del genere di vita. — Varietà sporadiche diventate ereditarie — L'etnografia filologica è favorevole alla dottrina dell'unità della specie umana. — Divisione delle lingue in gruppi e famiglie. — Prima famiglia: lingue Indoeuropee. — Analogie lessiche e grammaticali fra le lingue Indoeuropee. — Seconda, terza e quarta famiglia di lingue. — Quinta famiglia: lingue Siniche e lorc caratteri. — Sesta famiglia: lingue Americane e loro caratteri. — Analogie lessiche fra le lingue dei due continenti. — Calcolo delle probabilità applicato all'etnografia filologica. — Culla della specie umana. — Migrazioni dei popoli. — La civiltà non è lo stato primitivo dell'uman genere. — La civiltà può nascere spontanea — presupposte alcune condizioni. — Dell'età dell'oro. — Le varietà di forma delle razze umane sono differenze del grado dello svolgimento organico — e fors'anche le varietà di colore. — La natura predispose tutti gli animali all'uso dei segni — e l'uomo particolarmente all'invenzione e all'uso dei segni fonetici. — Vario grado di perfezione delle lingue. — Moltiplicità e mutabilità delle lingue dei popoli barbari. — Origine spontanea delle scienze e delle arti — lo svolgimento delle quali è opera degli ingegni superiori.

Fino dai primi tempi storici la specie umana si divise in molti popoli diversi di fattezze, di colore e di lingua. I caratteri fisici di ciascun popolo non vanno soggetti

Digitized by Google

a rapidi cangiamenti. Finchè un popolo vive su una data superficie geografica e sotto l'influsso d'un certo complesso di condizioni fisiche, tende a conservare il proprio carattere, in modo che gli effetti d'una mescolanza di tipi ordinariamente spariscono in poche generazioni. Le numerose varietà della nostra specie furono ridotte a cinque principali:

1. La Caucasea o Indoeuropea, che si stende dall'India all'Europa e all'Africa settentrionale.

2. La Mongolica, che occupa l'Asia Settentrionale e l'Orientale.

3. La Malese, che popola la penisola transgangetica e le numerose isole del mar del Sud e del Pacifico.

4. La Negra, ristretta all'Africa.

5. La varietà degli Americani aborigeni.

Queste varietà sono contrassegnate da caratteri così spiccanti, che molti investigatori le giudicarono inconciliabili colla dottrina dell'unità della specie o dell'origine. Il carattere principale è il colore, bianco nei Caucasei, giallo ne' Mongoli, nero nei Negri, rosso negli Americani. Invero l'opposizione fra il bianco e il nero è così perfetta che almeno per la razza negra parrebbe necessario ammettere un'origine particolare. Ma recentemente questa grave quistione fu sottoposta a rigoroso esame dal filosofo inglese Prichard, il quale dimostrò con buone prove che la scienza naturale non ripugna punto ad ammettere che la specie umana sia discesa da un solo stipite.

Questo filosofo riconobbe (1) che le differenze di colore e degli altri caratteri fisiologici sono più superficiali e casuali di quello che una volta si credesse. E valga il vero, alcuni popoli certamente discendenti da un solo stipite, come gli Indiani, presentano tutte le gradazioni del colore,

(1) PRICHARD: Ricerche intorno alla storia fisica dell'Uomo.

Digitized by Google

e tutte quelle differenze di forme alle quali si suol dare il maggior peso. In Africa i Giolofi e i Mandinghi, benchè siano perfettamente neri, hanno fattezze e membra eleganti da quanto i più bei popoli dell'Europa. Sebbene non abbiam prove che i Negri nel corso delle generazioni imbianchino, ne abbiamo della mutazione contraria, mentre molte famiglie arabe e giudee ab antico stabilite nell'Africa settentrionale diventarono negre quanto gli altri negri di quella parte. Alcuni fatti sembrano indicare che non è impossibile il trapasso naturale, per via di generazione, dal tipo bianco al negro e viceversa. I veri bianchi (non parlando degli Albini) non nascono rari fra i negri, e la disposizione a questa singolarità diventa ereditaria. V'è per lo meno un caso autentico d'una figliuolanza perfettamente nera procreata da genitori arabi, fra i cui antenati non s'era mai mescolato sangue etiopico. Questo caso occorse nella valle del Giordano, dove la popolazione araba ha in generale faccia più schiacciata, pelle più bruna, aria più rozza di qualunque altra tribù dello stesso popolo (1).

È certo che il genere di vita nel corso delle generazioni può moltissimo sulla figura dell'uomo e persino sulla compagine ossea (2). Due secoli fa alcune genti che una barbara polizia avea scacciate dalle contee di Antrim e di Down, si stabilirono in Irlanda in una condizione estremamente misera anche per la stessa Irlanda; e la conseguenza fu che queste genti presentano le forme più ributtanti: le mascelle sporgenti con grande bocca aperta, il naso schiacciato, i pomelli delle gote prominenti e la statura estremamente piccola. Questi caratteri, coll'aggiunta

(1) Buckingam: Viaggi fra gli Arabi.

(2) Un esempio notevolissimo dell'influenza di queste cause ci è presentato dal confronto dei Beduini coi Fellahs, ossia degli Arabi erranti coi loro connazionali di vita sedentaria. Il Traduttore.

Digitized by Google

di un'abnorme sottigliezza delle membra, sono per tutto il mondo i contrassegni esterni d'una abbietta e barbara condizione, e si osservano particolarmente negli aborigeni dell'Australia. Invece è notabilissima in Inghilterra la bellezza delle classi agiate, effetto evidente delle prospere condizioni esterne. « Il nutrimento grossolano, insalubre e « mal cucinato (scrive il Buffon) fa degenerare l'umana « razza. Tutti quegli sventurati che campano malamente « sono brutti e deformi (1). Anche in Francia i villici non « sono belli come i cittadini, e nei villaggi più ricchi « dove il popolo è più agiato e meglio nutrito, la gente « è più ben fatta e di più bell'aspetto ». Avrebbe potuto aggiungere che l'abitare comodo, il vestir bene, la pulitezza e quel tanto d'aria libera che la sanità richiede cooperano col nutrimento a ingentilire la razza umana.

Sotto questi influssi e forse sotto alcune congiunture geografiche men facilmente valutabili, v'è, come abbiam detto, nelle forme d'un popolo una tal persistenza tale, che, se un individuo si mescola con una famiglia diversa, si confonde con essa, e dopo poche generazioni ogni traccia della mescolanza scompare. Forse nel proposito delle razze, come delle specie, la permanenza è legge e i mutamenti sono eccezioni; ma eccezioni che meritano considerazione, quali

(1) Pazienza se brutti e deformi solamente! Ma il peggio si è che l'indigenza corrompe la stessa proverbiale imparzialità della morte. Il celebre

Æquo pulsat pede pauperum tabernas,
Regumque sedes

non vale che pel primo giorno della vita. Prendendo separatamente il quoziente della vita probabile della popolazione agiata, Marco D'Espine ottenne la confortevole cifra di 55 o 60 anni, laddove pel complesso della popolazione la vita probabile tocca appena i 44 negli Stati dove è massima. A Parigi nel quartiere più ricco la mortalità è 1/65 della popolazione, nel più povero 1/15! IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

ne siano le cause, note od occulte. Queste eccezioni pajono più frequenti nelle famiglie inferiori dei due Regni; ma non sono rare anche nelle superiori. Un esempio notabile d'una produzione di varietà in un ordine d'animali che di certo non è degli inferiori, occorse sullo scorcio del secolo passato nella Nuova Inghilterra, dove dalla deformità casuale d'una pecora comunicata alla prole, surse una razza particolare (1), che ha vista d'essere perpetua, ed è assai pregiata per la cortezza delle gambe, la quale non le permette di saltare oltre alle basse siepi. Sappiamo come si possa produrre e mantenere nel bestiame domestico una razza fornita di qualità pregiate: basta scegliere individui che le presentino e congiungerli sotto quelle stesse condizioni ond'erano procedute le desiderate qualità. Nel secolo passato nacque in Suffolk un certo Lambert con escrescenze callose lunghe intorno a dodici millimetri, foltamente crescenti sopra tutto il corpo; la qual deformità trasmessa di padre in figlio, persistette fino alla terza generazione. Altra deformità sporadica, frequentemente ereditaria, è quella delle dita soprannumerarie, ossia degli uomini *sedigiti*. Il Lawrence opinava che padre e madre sedigiti potrebbero perpetuare una nuova razza d'uomini delle sei dita. Noi non abbiamo se non oscure nozioni intorno alle leggi che governano la variabilità d'una specie entro i limiti specifici; ma l'esistenza di queste leggi dimostrata da fatti continui è buon argomento a favore dell'unità della specie umana.

La moderna scienza dell'Etnografia filologica conduce alla stessa conseguenza. Il nostro secolo vide questo studio sollevarsi a dignità di scienza (2), e spargere viva luce sulla

(1) La razza *Ancon*, ossia dalle gambe ricurve a guisa del gomito. Il Traduttore.

(2) I fondamenti dell'etnografia filologica veramente scientifica furono posti dal grande Leibnizio, morto nel 1716. Il Traduttore.

Digitized by Google

storia del genere umano. Seguendo una naturale analogia, i filologi distribuirono le lingue parlate sulla terra in una specie di classificazione, raccogliendo in *gruppi* le lingue molto somiglianti (ordinariamente parlate da popoli vicini) e in *famiglie* i gruppi analoghi. Si distinguono sei famiglie di lingue.

La famiglia Indoeuropea occupa incirca gli stessi limiti geografici che la più bella varietà dell'umana specie, la Caucasea. Dall'India si estende per la Persia nell'Europa, e la occupa tutta, tranne l'Ungheria, la Biscaglia e la Finlandia. I gruppi compresi in questa famiglia sono il Sanscrito (1) o l'antica lingua dell'India, il Persiano, lo Slavo, il Celtico, il Gotico, il Pelasgico. Lo Slavo comprende le lingue della moderna Russia e della Polonia. Al gruppo gotico appartengono le lingue scandinave, che sono il Norso, lo Svedese, il Danese, e le lingue teutoniche, ossia il Tedesco antico e moderno e l'Anglosassone. Chiamo Pelasgiche le lingue parlate lungo la costiera europea del Mediterraneo, cioè il Greco e il Latino e le favelle figliate da quest'ultimo, l'Italiano, lo Spagnuolo, ecc. Il Celtico due o tre mila anni sono fu la lingua d'una tribù considerevole, abitante nell'Europa occidentale, ma gli idiomi celtici, cacciati dalle nazioni superiori, ora sono ristretti alle valli dell'Alta Scozia, all'Irlanda, al principato di Galles e alla Cornovaglia. Il Caledone della Scozia, l'Erso dell'Irlanda e il Gallese sono le sole viventi derivazioni del Celtico (2).

(1) Sanscrito, vale a dire perfetto; perocchè questo linguaggio, ricco come il greco, a cui somiglia nella struttura e nella gramatica, è più regolare e più semplice, e colla flessibilità del greco congiunge la brevità e la severa precisione del latino. IL TRADUTTORE.

(2) Che il Celtico appartenga alla famiglia delle lingue Indoeuropee fu dimostrato dal dottor Prichard nell'opera *Dell'origine orientale delle nazioni celtiche.*

Digitized by Google

Le somiglianze fra le lingue sono di due generi: lessiche o di meri vocaboli, e di forme gramaticali, e queste ultime sono generalmente considerate come più importanti. Le affinità lessiche fra le lingue della famiglia Indoeuropea fanno sorpresa, tanti sono i vocaboli ch'esse hanno comuni, e vocaboli che esprimendo idee prime, non lascian dubbio della comunità d'origine. Il colonnello Vans Kennedy ne registra novecento comuni al sanscrito e ad altre lingue della stessa famiglia. Alcuni dei pochi vocaboli sanscriti e persiani che ora darò per saggio non abbisognano di interpretazione:

pader	padre	*karu*	mano (greco *cheir*)
mader	madre	*genu*	ginocchio (latino *genu*)
sunu	figlio (inglese *son*)	*ped*	piede (latino *pes*)
dokhter	figlia (ingl. *daughter*)	*hrti*	cuore (inglese *heart*)
brader	fratello (ingl. *brohter*)	*jecur*	fegato (latino *jecur*)
mand	uomo (inglese *man*)	*stara*	stella (inglese *star*)
vidhava	vedova	*gela*	gelo
shesh	sei (latino *sex*)	*aghni*	fuoco (latino *ignis*)
saptan	sette (latino *septem*)	*dhara*	terra
asthi	osso (greco *osteon*)	*arrivi*	fiume (inglese *river*)
denta	dente	*nau*	nave (greco *naus*)
eyeumen	occhio (inglese *eye*)	*ghau*	vacca (inglese *cow*, che si pronuncia *cau*).
brouwa	ciglio (tedesco *braue*)		
nasa	naso	*sarpam*	serpente

L'analisi gramaticale di questa famiglia di lingue, intrapresa da Bopp ed altri, conferma irrefragabilmente le deduzioni dell'analisi lessica. Il dottor Wiseman pronuncia che il grande filologo ora nominato con una minuta e sagace analisi del verbo sanscrito, paragonato col sistema delle conjugazioni dei verbi delle altre lingue di questa famiglia, tolse ogni dubbio della loro intima e primitiva

Digitized by Google

affinità. Si riconobbe che le desinenze proprie delle persone dei verbi di quasi tutte queste lingue hanno origine dai pronomi sanscriti, i quali posti dopo il verbo, diventarono inflessioni. « Per l'analisi dei pronomi sanscriti gli « elementi di quelli che sono in tutti gli altri idiomi ven- « gono chiariti delle loro anomalie: il verbo sostantivo « che in latino è composto di frammenti appartenenti a « distinte radici, quì le trova entrambe in forma regolare: « le conjugazioni greche con tutta la loro complicata strut- « tura di voce media, d'incrementi e reduplicazioni si « riscontrano qui e s'illustrano per varie guise inaspettatis- « sime. Anche la lingua inglese può talora ricever lume « dallo studio di lontani membri della nostra famiglia. « Dove per esempio cercherem noi la radice del compa- « rativo inglese *better*, meglio? Certo non già nel suo po- « sitivo *good* buono, nè nei dialetti teutonici, nei « quali sussiste la medesima anomalia; ma sì nel Persiano « noi abbiamo propriamente il medesimo comparativo *be-* « *ther* che ha esattamente la significazione medesima for- « mata regolarmente dal suo positivo *beh*, buono » (1).

La seconda famiglia di lingue è la Semitica o Sirofenicia, che comprende l'Ebraico, il Sirocaldaico, l'Arabo e il Gheez o Abissino, lingue parlate principalmente nelle contrade bagnate a ponente e a settentrione dal Mediterraneo. La terza famiglia, confinante colla precedente, abbraccia le lingue Africane, fra le quali pure furono osservate delle analogie tanto lessiche, quanto gramaticali. La quarta è la famiglia Polinesiana che prende dal Madagascar, attraversa l'arcipelago Indiano, e raccoglie i dialetti malesi dell'India e le favelle dell'Australia e della Polinesia. Questa famiglia però presenta analogie tali colla africana, che il

(1) WISEMAN: Conferenze sopra la connessione delle scienze colla Religione rivelata, Conf. I.

Digitized by Google

dottor Leyden e alcuni altri non le dànno un posto distinto tra le famiglie delle lingue.

Vien quinta la famiglia delle lingue Siniche, parlate nella China e in molte regioni dell'Asia centrale e settentrionale (1). Sono lingue monosillabiche e prive di forme gramaticali, se per tali non vogliamo considerare certe disposizioni ed accentuazioni che cangiano il significato dei vocaboli. Inoltre mancano di alcune delle principali consonanti (b, d, r, v, z), cosicchè il volgo può difficilmente pronunciare le parole delle nostre lingue in modo intelligibile; la parola *Christus* per esempio dei Cinesi è letta *Kuliss-ut-oo-suh*. Strano a dirsi, quei popoli ab antichissimo inciviliti e precursori degli Europei in molte delle più importanti invenzioni, hanno una sintassi somigliante a quella dei fanciulli o dei sordomuti. La proposizione mal formata di brevi, semplici e sconnesse parole con cui un infante si studia d'esprimere alcuni de' suoi bisogni e dei suoi pensieri, e i costrutti slegati e difficili che i sordomuti figurano coi segni (2) sono le eleganze del colto popolo del così detto Celeste Impero.

Attraversando il Pacifico, troviamo l'ultima grande famiglia, quella cioè delle lingue degli aborigeni americani,

---

(1) Appartengono a questa famiglia di lingue imperfettissime il chinese, il tibetano, il birmano, l'annamico e il siamese. Il giapponnese, quantunque abbondi di parole chinesi, secondo il Klaproth, non ha veruna relazione colle lingue siniche. IL TRADUTTORE.

(2) L'orazione Domenicale del sordomuto, tradotta in parole, suona così: Nostro Padre — Cielo — in — Desiderio — vostro — nome — rispettato — Desiderio — vostro — regno — viene — Desiderio — vostra — volontà — fare — cielo — terra — eguaglianza, ecc. I sordomuti non possono essere ridotti a usare i gesti gramaticali inventati per esso loro dall'Ab. Sicard; ma si stanno contenti ai semplici segni delle idee, lasciando la struttura non determinata da altro che dall'ordine naturale di connessione.

Digitized by Google

le quali hanno caratteri gramaticali e lessici comuni in modo, da far classe insieme, nonostante la gravissima disparità civile che gli scopritori europei trovarono fra quei popoli. Il genere particolare e complicato della struttura gramaticale di queste lingue meritò il loro comune appellativo di lingue *polisintetiche*. Con una lunga parola di molte sillabe i Delavari esprimono un'intera sentenza; una donna, verbigrazia, trastullandosi con un cagnolino, dirà *kuligatschis* (dammi la tua bella zampettina), nella qual parola *k* è il pronome di seconda persona; *uli* è parte della parola *wulet*, bello; *gat* è parte della parola *wiehgat*, zampa, e *schis* esprime picciolezza. Nella stessa lingua un giovinetto dimandasi *pilape*, dalla prima parte di *pilsit*, innocente, e della seconda di *lenape*, uomo. Insomma varie parti di parole congiunte per via, come si dice, d'*agglutinamento*, formano una parola sola che rende un'idea complessa; colla qual composizione è ovviato il bisogno di coniare vocaboli nuovi. Anche il sistema gramaticale nelle lingue Americane è elaboratissimo, e per esempio i nomi distinguono con apposite desinenze la vita e la privazione della vita, e con altre il numero. Fu dimostrato eziandio che fra le radicali di queste lingue quelle più principali che significano idee prime sono monosillabiche come nelle lingue Siniche e Polinesiane; cosicchè possiam dire che le lingue Americane con quelle loro parole composte e quell'elaborata gramatica sono un perfezionamento del sistema monosillabico, e che viceversa le monosillabiche sono lingue il cui svolgimento fu troncato nel suo principio.

Anche le affinità lessiche fra le lingue americane son molto notabili. Barton e Vater (scrive Humboldt) scoprirono in ottantatre lingue americane da essi esaminate 170 parole, le cui radici sono comuni, e questa comunanza non può essere se non d'origine, perchè non è causata da veruna armonia imitativa, ne da quella conformità d'organi

Digitized by Google

che produce quasi una perfetta identità ne' primi suoni articolati dei bambini. Tre quinti di queste 170 parole somigliano al Manchou, al Tunguso, al Mongolo e al Samojedo; gli altri due al Celtico, allo Sciudo, al Basco, al Copto, a' linguaggi del Congo. Ma nessuna delle favelle americane finora conosciute ha un' esclusiva corrispondenza con veruna delle lingue dell' antico continente (1). Humboldt e altri opinano che le suddette parole siano state introdotte in America da recenti immigranti; ma quest' opinione (nata quando non erano state osservate le strette affinità gramaticali di quelle lingue) oltrechè manca di prove, ci riesce inverosimile quando consideriamo che quelle parole esprimono le idee più elementari.

Quì ci viene di far parola d' una curiosa calcolazione dello Young. Questo matematico deduce dal calcolo delle probabilità che se tre parole si mostrano come identiche in due lingue, sarebbe più che dieci contr' uno ch' esse debban essere derivate in entrambe da qualche idioma affine; sei parole darebbero più di 1700 gradi di probabilità contr' uno, ed otto quasi un 100000; talchè in questo caso la probabilità poco assai si scosterebbe dalla moral certezza. Lo Young dà per esempio le seguenti parole a prova dell' attinenza fra l' antico egizio e il basco (2)

	Basco	Egizio
Nuovo	*Beria*	*Beri*
Cane	*Oru*	*Whar*
Piccolo	*Gutchi*	*Kudchi*
Pane	*Ognia*	*Oik*
Lupo	*Otgsa*	*Ounsh*
Sette	*Shashpi*	*Shashf.*

(1) Humboldt; Vedute delle Cordigliere.

(2) Il basco o escuaro, parlato in tre dialetti nella Biscaglia pro-

Digitized by Google

Or secondo l'Humboldt sono 170 le parole comuni agli idiomi dell'antico e del nuovo continente, e molte di queste esprimono le idee più elementari; dunque se regge il calcolo dello Young, abbiamo una gagliarda prova della originaria attenenza tra la famiglia americana e le altre famiglie.

Questo sunto ch'io potei dare degli argomenti che militano a favore dell'unità della specie umana, forse non basta a metter fine ad una questione nella quale molti dotti eminenti propendono per la contraria sentenza; ma io dirò schiettamente che, prescindendo affatto da qualunque altr'ordine di prove, credo che la fisiologia e la filologia stiano risolutamente a favore dell'unità.

Supposta l'unità della specie, segue che ricerchiamo qual parte della terra più probabilmente fu la nostra prima patria. Tradizioni indiane collocano la culla dell'uman genere nel Thibet, e altre nel Ceylan. Se noi seguiamo a ritroso il corso delle grandi migrazioni de' popoli, le vediamo appunto convergere verso la regione Indostanica. La lingua, la religione, la divisione del tempo e altre idee particolari degli Americani son ora riferite all'Asia grecale, e se quindi procediamo sempre verso le origini, riesciamo all'Indostan. La storia ci rappresenta i Celti e i Teutoni come venuti dall'Oriente l'uno dopo l'altro, quasi onde incalzantisi d'un torrente che chinasse verso maestro; e anche questa linea risalita, mette capo finalmente allo stesso punto. Il simile dicasi degli Iranici che popolarono la costiera orientale e la meridionale del Mediterraneo; il simile

---

pria, nella Navarra spagnuola e francese e nei paesi di Labour e Soule (dipartimento de' Bassi Pirenei), è il solo superstite degli idiomi che parlavano gli antichi Iberi nella maggior parte della penisola Spagnuola e nel sud delle Gallie. Benchè quasi mancante di letteratura originale, è lingua eminentemente organica, ricca ed armoniosa, con gramatica complicatissima. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

de' Malesi che da una parte confinano coll'India. Fissato questo punto, è facile il vedere come la famiglia umana da quella terra natale si sia estesa in diverse direzioni, diversificandosi nell'aspetto e nella lingua di mano in mano che si dilatava. I Malesi si diressero verso l'oceano; i Mongoli verso oriente e settentrione, d'onde si propagginarono nella varietà rossa degli Americani; gli Europei verso maestro; i Siri, gli Arabi, gli Egizi verso le contrade dov'hanno stanza da tanti secoli. I soli negri ci lasciano incerti; e per verità sono la razza che dà maggior presa agli impugnatori dell'unità della specie, tanto è distinta dalle altre per il suo colore e per l'inferiorità dello sviluppo.

Secondo l'ipotesi della trasformazione progressiva delle specie, la razza umana dovrebb'essere comparsa nella patria de' quadrumani. Ora quest'ordine è più numeroso di specie e d'individui propriamente nell'arcipelago Indiano, quantunque l'Owen abbia osservato che il troglodite dell'Africa occidentale è più somigliante all'uomo di qualunque scimia indiana conosciuta (1).

(1) Se l'uomo fosse un orang o un troglodite perfezionato, la nostra specie, tralignando dal tipo caucaseo, dovrebbe presentare caratteri più prossimi a quelli delle scimie antropomorfe. Le labbra, per esempio, dovrebbero assottigliarsi, le narici impiccolirsi, i lobuli delle orecchiè sparire, dovecchè nelle razze umane inferiori le labbra sono più tumide, le narici più grandi, i lobuli delle orecchie più grossi.— Con queste osservazioni comincia una Memoria del Gratiolet (*Institut*, 26 settembre 1855) intesa ad aggiungere argomenti contro l'opinione di que' naturalisti che derivan l'uomo dalla scimia. Siegue poi una delicata analisi della nostra mano e di quella delle scimie che più ci assomigliano, dalla quale si pare che quel *compasso sensitivo da cinque gambe* (Blainville) che è la mano dell'uomo, sì come organo del tatto e sì come organo della prensione, vanta una finezza ed una flessibilità molto maggiore della mano di qualsivoglia scimia. Io non potrei riferire quest'analisi senza entrare in minute particolarità anatomiche. Noterò soltanto che il dito pollice, il quale in tutte le scimie è men lungo e men flessibile che nella specie umana, è ancor più corto nel troglodite e in

Digitized by Google

Dopo di tutto ciò rimanluogo a discutere se il genere umano discenda da una sola coppia progenitrice o da più di una. È possibile che l'unica specie proceda da varie coppie vissute nello stesso luogo, ma notevolmente distinte l'una dall'altra nei caratteri esterni. Se l'induzione filologica non ci si oppone, possiam rappresentarci la nostra genealogia come distinta in due alberi, uno dei quali sarebbe formato dalla razza africana, specificamente una colle altre, ma contraddistinta da caratteri suoi proprii (1).

Piacque a molti scrittori recenti d'immaginarsi che il

altri di que' quadrumani che nel complesso de' caratteri sembrano più accostarsi alla nostra specie. IL TRADUTTORE.

(1) Qui l'autore procede con soverchia cautela a non voler affermare più di quello che discende necessariamente dalle sue premesse, e perciò distingue dall'unità di specie, di cui non dubita, l'unità d'origine. Rispetto all'unità della specie, osserverò con Al. Humboldt che dopo i profondi studi di Tiedemann sul cervello dei negri e degli europei, e di Wrolik e Weber sulla conformazione del bacino, i contrasti che parevano men conciliabili svanirono. Finchè la mente fu rivolta a' soli estremi contrapposti, era naturale che le razze umane paressero specificamente diverse. Ma se colla scorta della grande opera di Prichard si studino i popoli africani e si paragonino colle tribù dell'arcipelago Indiano e dell'Australia, coi Papù e cogli Alfurù, riesce evidente che dall'uno all'altro estremo di forma v'è un passaggio graduatissimo, e che la nerezza della pelle, i capelli lanosi e gli altri caratteri del negro sono ben lungi dall'essere sempre uniti. Anche le osservazioni di Wagner sulla fecondità dei meticci conducono a dover conchiudere che le razze umane sono mere varietà d'una specie unica, perchè non soggiaciono al limite posto dalla natura alla moltiplicazione degli ibridi. Ma l'origine di quest'unica specie fu anch'essa unica? Sopra di ciò il naturalista non può chiarirsi; ma noi accetteremo dalla più nobile filosofia e dalla Religione quel dogma o quel postulato sovra cui riposa il diritto delle genti. *Enracinée dans les profondeurs de la nature humaine, et commandée par ses instincts les plus sublimes, cette union bienveillante et fraternelle de l'espèce entière devient une des grandes idées qui président à l'histoire de l'humanité* (G. Humboldt: *Sur la langue Kavi*). IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

genere umano abbia avuto principi altamente civili, e che la barbarie sia uno stato di posteriore deterioramento; e così ragionano: Noi abbiamo parecchi esempi di popoli decaduti dalla civiltà nella barbarie, e in molti paesi troviamo avanzi d'opere d'arte molto superiori a quelle di cui son capaci i popoli idioti che ora gli abitano. — Pretermettendo che la storia dei citati popoli è molto oscura, concediamo veri gli asseriti decadimenti; ma bastano essi a dimostrare quella regolare e costante declinazione da uno stato più civile nel barbarico? Non potrebbe un popolo già prima dirozzato e sorto a civiltà essere sorpreso da circostanze per le quali il moto civile s'estingua o si svii? Si replica che non v'è caso di popoli che siansi inciviliti da se stessi; vedersi anzi che la civiltà è trasmessa da un popolo all'altro. Quest'asserto naturalmente implica che la prima civiltà abbia avuto un'origine sovrannaturale. Ma l'asserto è falso, perchè si conoscono tribù circondate da popoli barbari e sorte a vita civile da se medesime, senza veruna comunicazione col di fuori. Tali sono i Mandani descritti dal Catlin in una laboriosa opera sulle tribù dell'America settentrionale. Nel territorio del Missouri lungi da qualunque commercio co' bianchi una piccola tribù di Mandani abita un villaggio fortificato, coltiva le industrie, sa procacciarsi i comodi e i diletti della vita, ed ha modi così urbani che le meritarono l'appellativo di tribù dei puliti e cortesi Mandani. Anche di persona quel popoletto è più avvenente, ed ha un aspetto di mezzo fra quello dei rossi suoi compatrioti e quello dei puri bianchi. I Mandani, quando il Catlin li visitava, erano in grado di difendersi dalle bande nomadi che li minacciavano tutt'in giro; ma poco tempo dopo decimati dal vajolo, furono assaliti dai loro nemici e sterminati. Ecco qui ripetuti in piccolo que' fenomeni che ricorrono frequentemente nella storia antica, di popoli sorti a civiltà frammezzo a orde

Digitized by Google

incivili, i quali poscia oppressi dai vicini barbari, lasciarono solo un Tadmon o un Luxor ad abbellire il deserto. La nazione che edificò Copan (1) che potè essere, se non una specie di tribù Mandana, ch'ebbe spazio di progredire nella civiltà e nelle arti prima che vi piombassero sopra i vicini barbari? La face incominciò a splendere in molte parti della terra, ma contrariata da avversi influssi, balenò lunghissimamente incerta, serbando sempre la vitalità innata finchè non acquistò tal forza da non più temere del soffio nemico della barbarie. L'imperfezione delle nostre cognizioni intorno ai popoli privi di civiltà facilita gli errori. Noi supponiamo un'eguaglianza di barbarie, che è lontanissima dal vero; mentre in tutte le grandi nazioni barbariche distinguesi qualche tribù più o meno incivilita. Quella civiltà nativa che presentano i Mandani nell'America settentrionale, la presentano in Africa i Giolofi e i Mandinghi (2).

Il migliore argomento contro la supposta civiltà primitiva si è che l'incivilimento ha d'uopo del concorso di circostanze che non potevano avverarsi nei principi della nostra specie. La civiltà presuppone una popolazione asso-

(1) Nello Stato di Honduras; borgo celebre per i monumenti d'architettura e di scoltura che vi si ammirano; fra i quali alcuni bassirilievi perfettamente condotti, rappresentano, non si sa come, uomini e donne in abito castigliano. IL TRADUTTORE.

(2) Devesi però osservare che i Giolofi ed i Mandinghi, popoli della Senegambia, hanno ricevuto col Corano i semi d'una civiltà, la quale senza dubbio è imperfettissima e oggidì barbogia e vicina ad estinguersi; ma ebbe il suo fiore, e portò i suoi frutti. Ed anche rispetto ai *puliti e cortesi Mandani*, chi può avverare se, dacchè i bianchi frequentano quelle parti (e sono ormai quattro secoli che le disertano!), quella tribù non sia stata mai visitata da verun cacciatore o avventuriero o missionario? Ma con ciò non voglio mettere in dubbio che un popolo rustico, non barbaro, possa darsi l'avviamento civile senza la scuola e l'ajuto d'un altro popolo. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

lutamente e relativamente numerosa, fissa, sicura da violenze esterne ed interne, e presuppone eziandio che buona parte della popolazione sia esente dalla necessità d'affacchinarsi per vivere. Quando un popolo è sicuro e bene accivito in sede stabile, gli uomini continuamente eccitati da quello stimolo che è aguzzato dallo stesso viver socievole, cominciano a rivolgersi agli uffizi civili, ai quali non pensavano tampoco quando soverchiamente dispersi o costretti a lottar continuamente col bisogno e col pericolo. Per lo contrario un popolo anche pulitissimo, se per qualche inopinato accidente si disfacesse e si spargesse per una regione deserta, dove ciascuno dovesse provvedere da se con grave fatica ai supremi bisogni della vita, tosto dietreggerebbe verso la barbarie; testimoni i piani dell'Australia, le selve del Canadà, le lande del Texas. La stabilità della sede e la foltezza della popolazione sono forse le prime condizioni dell'incivilimento; tant'è vero, che tutti i centri di civiltà sono posti in regioni fisicamente limitate. La civiltà egizia nacque in un'angusta valle ricinta dal deserto; la greca in una piccola penisola divisa dal continente per una catena di monti; l'etrusca e la latina in provincie naturalmente circoscritte. Nel continente antico la civiltà è potuta fiorire lungo il lembo occidentale e l'orientale, ossia in Germania, ne' Paesi Bassi, in Inghilterra e in Francia da una parte, e nella China e nel Giappone dall'altra; che è quanto dire dove l'Oceano oppose un limite alle migrazioni, ed obbligò i popoli a prendere ferma stanza ed a condensarsi; laddove il vasto ed incircoscritto spazio di mezzo è abitato da popoli indubitabilmente inferiori (1).

(1) Il problema della civiltà chinese, così imbrogliato quando si consideri che i Chinesi non son altro che una razza di fanciulloni, è risolto guardando alla posizione geografica della China, favorevole alla stabilità del domicilio e all'affittirsi della popolazione.

Digitized by Google

Anche l'esempio dei Mandani conferma questo principio, perchè il Catlin senza riguardo veruno a teorie prestabilite espressamente attribuisce il loro assetto civile all' essere una piccola tribù obbligata dalla minacciosa vicinanza dei più numerosi nemici ad abitare stabilmente un villaggio munito. « Per questo, egli dice, i Mandani superarono le « altre tribù nelle arti e nelle manifatture, e riuscirono ad « accomodarsi d'agi molto meglio di qualunque altra « gente indiana ch'io conosca, e ad acquistare una tanto « maggiore pulitezza ». Da queste condizioni, che sono leggi naturali governanti l'avviamento civile, si potrà argomentare il destino sociale d'un nuovo popolo. Per esempio si può presagire che nella Terra di Van Diemen l'incivilimento procederà più rapido che nell' Australia. E se m'è permessa una digressione, aggiungerò che gli Stati Uniti non faranno grandi progressi nella civiltà, se non quando saranno ben popolati da un oceano all'altro; e allora io credo che le provincie più civili di quel grande paese saranno la penisola di California e il lembo di continente interposto fra i monti Rocciosi e il Pacifico (1).

Riprendendo il nostro argomento, all'indirizzo civile d'un popolo è anche necessario che almeno una parte di esso sia esente dalla necessità di attendere alle fatiche servili. Lo spirito dell'uomo è come la mano del tintore, che prende il color della tinta. In condizioni dure e difficili, dovendo esercitar solamente le facoltà inferiori e ignobili, arrozzisce; in condizioni comode, essendo soddisfatti gli istinti che si riferiscono alla conservazione, i sentimenti più gentili e generosi si svegliano, e forman quell'abito cor-

(1) Altra condizione propizia allo svolgimento civile d'un popolo è il trovarsi sulle vie del commercio, sotto il qual riguardo le provincie orientali degli Stati Uniti sono più favorite delle occidentali. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

tese e cavalleresco che onora le classi culte di quasi tutti i popoli inciviliti.

Queste sono le leggi principali che governano il fenomeno morale dell'incivilimento. S'elle stanno, mi si concederà subito che le prime famiglie della nostra specie potevano condurre una vita semplice ed innocente, ma non formare uno stato civile, perchè le condizioni necessarie al costituirsi di questo stato in que' principii non potevano avverarsi. I soli filosofi dell'Utopia posson sognare che nell'infanzia del genere umano gli uomini abitassero case eleganti e fornite d'ogni masserizia, sapesser tanto d'agricoltura da assicurarsi il ricolto senza fatica, godessero le comodità e gli agi d'ogni sorte e fossero già ordinati in uno stato politico atto a proteggere le proprietà e le vite. Noi possiam rappresentarci le prime famiglie come semplici ed innocenti, ma ignoranti e punto industriose, e obbligate a contentarsi di ciò che trovavano bell'e ammannito dalla natura. Questo stato di innocente rustichezza accennato dalle tradizioni di tutti i popoli, dirò meglio questa immagine che naturalmente ci facciamo dei primi padri della nostra stirpe, ben lungi dal presentare veruna sconvenienza, anche al maturo esame riesce molto prossima al vero. Poche famiglie viventi in istato di natura, vicine le une alle altre, in paese abbondante del necessario, sono generalmente semplici ed innocenti e posson godere del pieno esercizio di tutte le facoltà umane, eccettuate le potenze intellettive che sono tuttavia assopite. Dunque se noi ammettiamo che l'India fu la culla del genere umano, ci è lecito immaginarvi avverata l'età dell'oro, ma breve, e seguita da un deterioramento. I primi albori della vera civiltà non poteron sorgere prima che la popolazione non fosse domiciliata stabilmente e addensata in un paese fisicamente circoscritto.

Entriam ora a discorrere delle cause delle varietà delle

Digitized by Google

razze umane. Perchè gli Africani son neri e generalmente disavvenenti, i Mongoli gialli, con la faccia piatta, gli Americani rossi, i Caucasei bianchi e di belle forme? Oggidì la fisiologia è riescita a rischiarare quest'argomento, che per gli antichi scrittori era affatto bujo. Ora sappiamo che il cranio, percorsi tutti gli stadii dello svolgimento zoogenico, veste successivamente i caratteri proprii del cranio dei Negri, dei Malesi, degli Americani e dei Mongoli prima d'acquistare la perfetta forma Caucasea. La faccia partecipa di queste trasformazioni. Uno dei punti in cui più presto comincia l'ossificazione è la mascella inferiore, e per conseguenza quest'osso raggiunge il suo pieno sviluppo prima delle altre ossa della testa, e acquista quella preponderanza che nel Negro è permanente. Finchè le ossa del cranio sono molli e cedevoli, prendon naturalmente una forma oblunga che somiglia alla forma permanente del cranio degli Americani. La faccia piatta, la fronte larga e piana, gli occhi distanti e obliqui del bambino neonato rappresentano la forma Mongola; e finalmente un ultimo processo finisce l'ovale del volto, l'arcuato della fronte e gli altri lineamenti armonizzanti nel vero Caucaseo. In breve, *i principali caratteri delle diverse razze del genere umano sono mere rappresentazioni di particolari stadii dello svolgimento del tipo umano più perfetto, che è il Caucaseo.* Il Negro mantiene quell'imperfetto svolgimento cerebrale quella prominenza della mascella inferiore, quella curvatura delle membra che si osservano nel Caucaseo molto tempo prima della nascita; l'Americano rappresenta la stessa creatura poco prima della nascita; il Mongolo figura un infante neonato (1).

Finora abbiam parlato delle forme; ma che diremo

(1) Anche la barba, ornamento della virilità, è rada nei Mongoli e insolita negli Americani e nei Negri.

Digitized by Google

del colore, dopo che prove irrefragabili hanno dimostrato che è indipendente dagli influssi del clima? (1). Considerando bene questa materia, ci occorre il fatto notabilissimo, che il colore è più oscuro nella razza più imperfetta, e via via si chiarifica nei Malesi, negli Americani, nei Mongoli, collo stess' ordine che abbiamo osservato nei gradi dello svolgimento delle forme. Non potrebbe dunque il colore, come la forma, dipendere dal grado dello svolgimento? Per verità il Caucaseo in nessuno stadio della vita embrionale è nero come l'Africano o giallo come il Mongolo; ma il caso d'un feto o di un bambino è diverso da quello d'un essere la cui forma permanente rappresenti una delle forme transitorie d'un altr'essere. Il Negro che viene alla luce a quel punto dello sviluppo che il Caucaseo raggiunse molto prima nel seno della madre può riportare per conseguenza dell'imperfetto suo svolgimento certe qualità della pelle che la dispongano ad annerirsi. Difatto i bambini negri non nascono perfettamente neri, ma prendono questo colore dopo esposti per qualche tempo all'aria, e generalmente le parti coperte del loro corpo non sono d'un nero così cupo come la faccia e le mani. In breve il coloramento della pelle, attribuito erroneamente al colore è do-

(1) Intendi che il clima, considerato per rispetto a' suoi successivi gradi di calore, non dà ragione sufficiente delle differenze del coloramento, perchè non si osserva alcuna relazione costante fra il color della pelle umana ed il clima. Sotto quell'ardente equatore (nota Bory de Saint-Vincent) che nell'emisfero orientale attraversa la patria degli Etiopi color d'ebano, nell'altro emisfero non si trovano negri; anzi il color degli Americani è più chiaro quanto più si avvicinano alla linea equinoziale. I Lapponi e i Groelandesi nati sotto un cielo glaciale hanno la pelle più scura di molti Malesi viventi nelle regioni più calde della terra. Un'istesso clima tinge i Giapponesi in giallo-ranciato pallido e gli Aïnos in bruno verdastro simile al color de' gamberi. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

vuto alla luce, ed è un fenomeno appartenente, come il processo fotografico, alla scienza bambina dell'Attinochimica (1), alla quale s'hanno forse a riferire molti altri fenomeni della storia naturale della nostra specie. Questa spiegazione, se piace, è favorevole alla dottrina dell'unità dell'origine, perchè riferisce tutte le varietà della nostra specie a un progresso o ad un arresto di sviluppo proporzionato al vario grado di virtù plastica delle madri.

Gli indizi della comune origine di tutte le lingue non ci forniscon solo un plausibile argomento dell'unità della nostra specie; ma con probabilità vie maggiore inferiscono che gli uomini non cominciarono a disperdersi prima di possedere un mezzo di comunicare le idee con suoni convenzionali, vale a dire una lingua. È questa un dono così peculiare all'uomo e così grande, che sulle prime ci sentiamo inclinati ad attribuirle un origine miracolosa; ma tal credenza, oltrechè non fondata nella Scrittura, ripugna a quant'altro sappiamo dell'ordine seguito dalla Provvidenza nella creazione della nostra specie. Su questo proposito, come su molti altri, un'esatta definizione del soggetto della discussione, e una breve osservazione della natura avrebbero risparmiate molte vane dispute. Il linguaggio, nel suo più esteso significato, è la comunicazione delle idee, per qualunque mezzo si faccia: sguardi, gesti, segni d'ogni sorta, del pari che suoni. Gli animali inferiori posseggono alcuni di questi mezzi di comunicazione, ed hanno un linguaggio tacito che sfugge alla nostra osservazione, ed è per noi un perfetto mistero, della cui realtà siamo però assicurati dagli effetti. Quindi il linguaggio, nel senso più largo di questa parola, fu tanto anteriore alla nostra specie quanto la creazione degli animali

(1) Parte della Fisica, che studia l'azione chimica della luce. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

inferiori precedette quella dell'uomo. Colla creazione dell'uomo fu aggiunto solamente un nuovo modo d'espressione, *i segni sonori* prodotti dagli organi vocali (1); in questo sol rispetto il linguaggio fu una vera novità. Novità importantissima dicerto, perchè gli altri modi naturali di comunicar le idee rispetto a quello che ci è proprio, sono di nessun conto. Pure il fenomeno principale e fondamentale, un linguaggio qualsiasi, non fu un nuovo dono concesso all'uomo; e il linguaggio fonetico in ispecie non fu se non l'effetto di alcuni dei tanti doni più eccellenti che l'uomo ha ricevuti dal Creatore coll'intermezzo della più perfetta organazione.

Il primo e il più ovvio di questi doni, onde ci è derivata la prerogativa della parola è quel particolare organamento degli organi vocali che ci rende atti a produrre i molteplici suoni d'una lingua. L'uomo fu creato dal bel principio con organi vocali disposti a entrare in esercizio, in un ambiente acconcio alla trasmissione dei suoni che indi nascerebbero, e quello che più importa, con facoltà mentali che lo dispongono e stimolano ad esprimere le proprie idee. Quest'ordine di convenienze reciproche rispetto alla loquela è come la disposizione d'un'arpa eolia rispetto ai suoni ch'essa produce; vogliamo dire che veniva da sè che l'uomo così organato e posto in tal rapporto colla natura esterna articolasse suoni, e se ne valesse come di

(1) Chi abbia osservato anco i soli animali domestici, non può negare nemmeno alle bestie un linguaggio naturale di suoni proporzionato, s'intende, coi bisogni e coi sentimenti a cui è ristretta la natura meramente sensitiva. Lo schiammazzare della gallina quando ha fatto l'uovo, è ben diverso dal chiocciare della medesima quando chiama e guida i pulcini. L'abbici insegna che il gatto miagola e il cane abbaja; ma il gatto quand'è carezzato tornisce, e quando si rivolta minaccioso soffia, e il cane non abbaja soltanto, ma mugola e ulula e guaisce e ringhia. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

segni delle idee, soddisfacendo così al bisogno della comunicazione con quel maraviglioso stromento che è la lingua parlata. L'eccellenza di questo strumento non avrebbe fatto specie, se si fosse considerato che è proporzionata colla perfezione dei nostri organi vocali, e di quelle facoltà della mente che negli animali sono appena rudimentarie (1).

Si oppone che se i primi uomini furono idioti e barbari, non pare che dovessero poter comporre una lingua e valersene, perchè l'uso di questo strumento richiede il pieno esercizio delle facoltà della mente. Ma questa difficoltà svanisce al solo ripensarvi; imperocchè da un canto non si deve supporre che i nostri primi padri siano stati grandi linguisti, e dall'altro canto non si può credere che l'apprendimento e l'uso della lingua presenti tante difficoltà, quando vediamo che i fanciullini di tre anni con un giudizio quasi neppur formato, ritengono e adoperano tante parole quante non ne impareranno più in verun altro dei successivi triennii della loro vita (2).

(1) Fra l'opinione assurda del Maupertuis che ci rappresenta i primi uomini quasi un *mutum et turpe pecus* che gradatamente passò dai gridi ferini ai canti omerici, e l'opinione gratuita del Bonald che sostiene la divina rivelazione del linguaggio, si interpone probabile la teoria di G. Humboldt (alla quale si accosta il nostro autore), che nella parola riconosce un effetto spontaneo dell'attività mentale ed organica dell'uomo. IL TRADUTTORE.

(2) Ridotta la così detta idiotaggine e barbarie dei primi uomini nel suo giusto essere di fanciullezza piena di sagacia e di speranza, e ammesso che la parola è un portato dell'attività mentale ed organica dell'uomo, l'obiezione quì debolmente ribattuta dall'autore cade da se. Credo anzi di poter asserire che l'uomo non fu mai così ben disposto a cedere allo stimolo di quella forza veramente divina che gli è intrinseca, come nei primi tempi, quando la fantasia, il sentimento e le facoltà tutte erano scosse dalla novità delle impressioni. Il nodo dell'obiezione opposta dai sostenitori della miracolosa rivelazione del linguaggio sta tutto quì: non potersi senza linguaggio inventare quella parte di lin-

Digitized by Google

Premesse queste osservazioni intorno all'origine delle lingue, pare ozioso il disputare quali parti del discorso furono prima usate, e come trovate le inflessioni e le forme gramaticali. La mente poteva di leggieri connettere certi suoni con certe idee, fossero nomi o verbi o interposti. Poichè le parole di tutte le lingue posson scomporsi in radici monosillabe è probabile che i primi suoni articolati siano stati monosillabici. I vocaboli composti, le inflessioni gramaticali formate coll'aggiunta di pronomi e di preposizioni sono processi posteriori, seguiti naturalmente e suggeriti dall'uso stesso del discorso. Questo ulterior perfezionamento delle lingue non raggiunse dappertutto il medesimo grado. I Chinesi non hanno inflessioni, non parole composte, ma pochi monosillabi, che mutan significato secondo l'accento: la lingua di quest'immenso popolo, che è un terzo di tutto il genere umano, può dirsi infantile. Invece le favelle degli aborigeni Americani, tanto inferiori ai Chinesi nella civiltà, sono forse più complicate delle lingue più colte dell'Europa. Bastin questi pochissimi fra i molti fatti ond'è manifesto che lo svolgimento e il progresso delle lingue non è poi tanto dipendente dal grado della civiltà. E codesto non concorr'egli a dimostrare che non è necessaria una grande coltura mentale alla formazione del linguaggio?

Altri fatti giornalieri dànno facil ragione della innumerevole diversità delle lingue. È legge che non falla che le lingue nelle società popolose e civili tendono a rendersi uniformi e soggiaciono a pochi cambiamenti, laddove fra

guaggio che volge sulle idee astratte, perchè non avendo queste de' *reali* corrispondenti, la mente non può muoversi a pensarle senza segni che tengan vece di que' reali che non si trovano. Ma un filosofo risponde: è possibile che la mente umana faccia le due cose insieme, cioè trovi dei segni e coll'atto medesimo formi delle astrazioni. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

i popoli barbari e dispersi sono grandemente diverse e mutevoli. Difatto, mentre l'inglese, il francese, il tedesco sono parlati con lievi differenze da parecchi millioni, in alcune isole dell'Arcipelago Indiano probabilmente non abitate da un millione d'anime parlansi centinaja di lingue, tanto diverse quanto il francese, l'inglese il tedesco. Anche l'organazione vocale di ciascuna persona manifesta pecche particolari, in prova di che fu notato che ciascuno dei sei figli d'una famiglia pronunciava il monosillabo *fly* (fuggire) in diverso modo; comechè coll'addestrarsi degli organi e col corretto esempio la pronuncia diventi più corretta e uniforme. Ma non sempre l'esempio soccorre, e non sempre abbastanza efficace. Il generoso Roberto Moffat nella sua opera sull'Africa meridionale osserva, senza verun riguardo alla nostra teoria, che il popolo delle città di quella grande regione impara la purezza e l'ortoepia della lingua nelle assemblee pubbliche, nei canti e nel continuo conversare; ma ben altro è il caso dei rimoti villaggi del deserto. Colà i padri e le madri e quanti sono atti a portare un carico spesso allogano l'opera loro per intere settimane, e abbandonano i figli alla cura di due o tre vecchi. La fanciullaja, composta di bimbi che appena cominciano a balbettare, d'altri che sanno pronunciare un intera sentenza e d'altri più grandicelli, giocando e trescando quant'è lungo il giorno, si avvezza ad una lingua tutta sua. I più pieghevoli prendono il vezzo degli altri, e così da quella infantil babele esce un dialetto composto di parole bastarde e di frasi accozzate senza regola, e nel corso d'una generazione il carattere della lingua è interamente cangiato (1). Vengo assicurato che in modo simile i figli degli operai delle manifatture di Manchester, raccolti per molte ore del giorno a giocare insieme sotto la sorve-

(1) Fatti dei Missionari nell'Africa meridionale.

Digitized by Google

glianza di qualche vecchio, sanno coniare in buon dato novelli vocaboli. Io stesso ho udito fanciulli dilettarsi a inventare e introdurre nella famiglia parole nuove, e non mi perito a sostenere che anche nel medio ceto inglese son poche le famiglie che non abbiano qualche vezzo di pronuncia e di sintassi chi sa d'onde preso. Questi fatti ci ajutano a comprendere come alla lunga il genere umano sia venuto a parlare tre o quattro mila lingue non più simili tra loro di quello che il francese, il tedesco, l'inglese; benchè, come abbiam detto, tutte conservino gli indizi di un'origine comune.

Ciò che abbiam discorso intorno allo stato primitivo dell'umanità deve aver preparato il lettore a darsi ragione del nascimento delle arti, delle scienze e degli istituti civili. Leggendo nelle storie che Roma imparò dalla Grecia, la Grecia dall'Egitto e che lo stesso Egitto, a quanto ora si crede, attinse ad una coltura più antica, noi ci avvezziamo a risguardar le colture dei popoli come frutti esotici, e duriam fatica a capacitarci della naturale e spontanea origine della civiltà e degli istituti che vi appartengono. Ma primieramente di derivazione in derivazione la catena non può andare all'infinito, e in secondo luogo alcune colture civili, quali sono per esempio la cinese e l'americana, è impossibile derivarle verosimilmente da un'origine comune colle altre. Spesso la civiltà fiorisce come un'oasi nel mezzo della barbarie; testimoni i Mandani. Uno studio più attento avrebbe mostrato fra gli stessi uomini viventi da qual processo psicologico abbiano origine la civiltà, le arti e le scienze

Gli istituti civili, come le lingue, sono effetti immediati dell'operazione delle facoltà mentali e della convenienza che ha con esse il mondo esteriore intorno a cui si esercitano secondo il disegno del Creatore. Le scimie stesse senza istruzione di sorta imparano a usar del ba-

Digitized by Google

stone nel battersi, e alcune fabbrican capannuccie, la quale industria in esse non può dirsi meramente istintiva. Non è dunque difficile a intendersi come l'uomo dotato di facoltà cotanto superiori e d'una massa cerebrale molto maggiore, abbia potuto dal bel principio e senza istruzione accomodar molte cose naturali all'uso proprio e del commercio, fabbricarsi un tetto e delle armi, cucinar semplicemente i cibi, insomma inventare le arti più comuni.

Ma ciò concesso, perchè non può l'uomo proceder più avanti senza un'indirizzo? perchè molti popoli non seppero mai progredire d'un sol passo oltre le industrie più elementari? Gli è che non tutti i popoli sono dotati di pari ingegno, e che l'ingegno stesso non prova finchè l'opportunità non abbia condotto un popolo a ferma stanza. Se parliam solo dei popoli più tardi e delle menti più deboli, concedo che non potrem darci ragione dell'origine delle idee nuove e dei ritrovamenti; ma se terrem conto di quelle menti elettissime che sono nate all'invenzione, non tarderemo a comprendere come e d'onde siano sorti i principii di quella civiltà di cui la storia segue il corso di popolo in popolo e d'epoca in epoca. Pensiamo a un Pascal che di quindici anni riproduce Euclide; a un Ferguson che, conducendo il bestiame in una landa della contea di Moray, fabbrica orologi di sua invenzione; al fanciullo Lawrence che in un'osteria dello stradale di Bath senza ammaestramento schizza disegni ammirati dagli artisti, e trasvolando trenta secoli pensiamo a Solone ed a Confucio che dettavano savie leggi e sapienti oracoli ai loro popoli barbari — ed il mistero è schiarito. È parte del disegno della Provvidenza questo avvenimento d'ingegni inventivi e divinatori (1) che, se appena non isfavoriti dalle circostanze,

(1) È parte del disegno della Provvidenza anche l'innegabile superiorità degli ingegni singolari antichi verso gli ingegni singolari

Digitized by Google

lasciano nella società beneficata da inaspettati trovamenti un indelebile segno della loro superiorità. Le nazioni progredite nella politezza coll'ajuto di questi ingegni, divengono centri d'onde la luce si propaga ai vicini popoli ancor barbari, grazie alla generosa ambizione che le spinge all'impresa delle conquiste civili. Così il bujo della barbarie fa luogo alla luce della coltura, e all'inerzia stativa succede il progresso. Anche la nobile arte delle lettere è un fior nativo dell'umano ingegno, che, favorendo le circostanze, fiorisce spontaneo nella valle del Nilo fra gli Egizi come nello Yucatan fra i Toltechi. Bandite (continua il dottor Gall) la musica, la poesia, la pittura, la scultura, l'architettura e tutte le arti e le scienze; ma lasciateci gli

---

che sorgono fra i popoli adulti. Pare la civiltà matura intenda all' appareggiamento con due mezzi opposti: moderando la misura delle forze straordinarie, e crescendo quella delle comuni. Fatta ragione dei costumi, delle religioni, degli ajuti e degli impedimenti che le due società presentano, qual legislatore moderno può stare a paragone coi grandi ordinatori dei popoli antichi? Quale filosofia aggiunge all' altezza quasi profetica dei Dialoghi di Platone? Qual mente puo vincere la gara della profondità e della vastità con Aristotile? l'enciclopedia nostra è opera dei secoli, l' aristotelica d' un uomo. Quale epopea moderna regge al confronto coll' omerica? la quale se stiamo al giudizio degli orientalisti, è vinta dai poemi indiani. Non parlo delle arti sì dello stile e sì del disegno, nelle quali i Greci sono maestri impareggiabili. Nelle scienze esatte e nelle naturali, assolutamente parlando, il primato è nostro e di gran lunga; ma raccolta la somma delle cognizioni di cui poterono valersi gli antichi e di quelle onde prendon le mosse i trovatori moderni, io stimo che Archimede non ceda a nessuno, e che il nostro evidente primato sia piuttosto da attribuirsi a maturità di tempo, che a preminenza d' ingegno. Ma ciò non torna a disonore della società moderna, nella quale se i pochi grandi non giganteggiano come i pochi grandi antichi, la somma però delle cognizioni e dei beni civili d' ogni ordine è molto maggiore e più equabilmente distribuita. Tant'è vero che la civiltà agogna al termine dell' eguaglianza. Facciamo che non sia eguaglianza di mediocrità, ma di grandezza! IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

Omeri, i Rafaelli, i Buonarotti, i Gluck, i Canova, e le arti e le scienze risplenderanno di nuovo nella pienezza della loro gloria. Due volte la civiltà fu soperchiata dalla barbarie, e due volte da questa rifiorì la civiltà. Perchè due popoli hanno costumi, usi ed arti simili, non vien di conseguenza che l'uno dei due sia plagiario. Le rondini di Parigi fabbricano il nido come di quelle di Vienna, e perciò queste avranno imparato da quelle? Eguali cause, eguali effetti; eguali facoltà, eguali manifestazioni.

Digitized by Google

CAPITOLO XVII.

DEI FENOMENI MENTALI.

La creazione è l'esecuzione d'un disegno. — *Regolare ricorso dei fenomeni mentali. — Il sistema nervoso strumento organico delle operazioni della mente. — Svolgimento del sistema nervoso nelle classi del regno animale. — Di qual natura sia probabilmente l'azione nervosa. — Istinti delle bestie — anch'essi capaci di modificazioni. — Enumerazione degli organi cerebrali delle facoltà umane. — Atti delle facoltà: memoria, immaginazione. — Inferiorità degli istinti delle bestie. — Facoltà proprie dell'uomo. — La differenza degli ingegni e delle inclinazioni è innata. — Usi delle facoltà. — Ragione dell'umana imperfezione. — Come si formino i tipi cerebrali disordinati. — Ostacolo opposto alla loro moltiplicazione. — Qual fine debba proporsi la giurisprudenza criminale* (1).

Una delle più belle imprese della scienza moderna fu il dimostrare come l'organazione degli animali sia maravigliosamente accomodata alle circostanze fra cui essi vivono. Dalle mandibole degli insetti alla mano dell'uomo tutti gli organi degli animali hanno una convenienza perfetta col mondo esteriore, e dimostrano evidentemente che la crea-

(1) Per emendare alcune gravi inesattezze in cui l'autore è incorso in questo capitolo, senza fare un incomodo ingombro di note, mi scosterò dal metodo finora seguito della traduzione letterale, quant'è rigorosamente necessario ad evitare i due assurdi d'asserire una relazione di effetto e causa fra gli atti della mente e le loro condizioni organiche, e una relazione di vera uguaglianza tra la ragione e la volontà dell'uomo e il senso e l'istinto delle bestie. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

zione è l'esecuzione d'un *d'segno*, il qual disegno presuppone un disegnatore, o con altra parola un Creatore. Veggansi le prove luminosissime di questa tesi nella Teologia Naturale del Paley e nei Trattati di Bridgewater (1).

Ma non possiamo lodare di pari chiarezza quella parte della scienza naturale che tratta delle funzioni del senso e della mente. Quantunque così per le generali sia ammesso fino ab antico che queste funzioni hanno qualche relazione col cervello, i metafisici presero ad esporle con metodi affatto disformi da quel metodo sperimentale che condusse a perfezione le altre scienze fondate sull'osservazione della natura. Ammettere una connessione tra gli uffici della mente e l'organismo parve bestemmia ed avvilimento della dignità umana. Si volle introdurre un'assoluta separazione fra gli atti mentali dell'uomo e quelli delle bestie, riferendo questi all'istinto, quelli all'intelligenza, e il vocabolo intelligenza fu fatto sinonimo di spirito, colla qual parola si dinota l'elemento immortale dell'uomo. Almeno questa congerie di nozioni confuse e di errori non si fosse voluta presentare come essenziale alla religione. Noi non neghiamo alla specie umana la prerogativa d'uno spirito

(1) Se alcuno rivocasse in dubbio che i denti sian fatti per masticare e gli occhi per vedere, qualunque uomo nuovo alle disputazioni filosofiche si metterebbe a ridere, tant'è vero che il senso comune riconosce quelle ragioni d'essere che Aristotile chiamava Cause Finali. La corrispondenza fra gli organi e le funzioni è il principio fondamentale della fisiologia e dell'anatomia comparata. Colla guida di questo criterio congiunto coll'altro delle connessioni organiche, il Cuvier ricompose da piccole parti di alcuni scheletri interi animali, le cui specie sono estinte da parecchie migliaja d'anni. Quindi la storia della scienza concorre colla filosofia a biasimare quella proposizione dell'illustre avversario del Cuvier, Geoffroy Sant-Hilaire: *Je me garde bien de prêter à Dieu aucune intention;* come se fra il *prêter* un'intenzione ipotetica e il riconoscere un'evidente ragione di mezzo a fine non corra una gra-

Digitized by Google

immortale; ma insieme sosteniamo che le operazioni della mente soggiacciono ad una condizione organica nell'uomo come nelle bestie, le quali eseguiscono operazioni similissime alle nostre, benchè ristrette entro limiti più angusti.

Quel che principalmente dispose dotti e non dotti a considerar le operazioni della mente quasi fuori dell'ordine della natura, è il carattere apparentemente irregolare e strano ch'esse presentano. Quanto son diversi e quanto instabili i sentimenti degli uomini! adesso tutto calma, fra poco tutto impeto! Parve impossibile che una cosa tanto volubile e ghiribizzosa potesse esser parte di un sistema tutto regolarità e precisione. Ma l'irregolarità dei fenomeni mentali è soltanto apparente, e affatto scompare se invece d'un individuo osserviamo una moltitudine. Gli è come del tempo. Nessuno può dire qual tempo farà dimani; ma la quantità di pioggia che cade in un luogo in un quinquennio è precisamente la stessa di quella che cadrà nel medesimo luogo in un altro quinquennio. Così quantunque sia assolutamente impossibile di predire che l'anno venturo il tal francese commetterà un delitto è certo che ogni seicento cinquanta francesi uno commetterà un delitto, perchè questa proporzione s'è avverata gli anni scorsi (1), e perchè le inclinazioni al delitto e le tentazioni a commetterlo sono dapertutto invariabili entro un periodo bastantemente lungo. La polizia di Londra ogni settimana

—

vissima differenza. Bacone non impugnava le cause finali; ma parlando della Fisica del suo tempo, giustamente osservava che la presupposizione di cause finali ipotetiche fu pregiudizievole alla scienza. IL TRADUTTORE.

(1) Stando al Descuret, questo rapporto di 1/650 è gravemente esagerato e più che alla Francia conviene all'Inghilterra, dove, « volendo parlare solo de' crimini e delitti, trovasi oggi un « accusato ogni 616 abitanti, mentre in Francia non v'ha che un « accusato ogni 1337 abitanti » (Medicina delle Passioni). IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

coglie lo stesso numero di ubbriaconi e di pertubatori della pubblica quiete, perchè l'inclinazione all'ubbriachezza è sempre la medesima, avuto riguardo alle tentazioni ed agli stimoli che vi spingono. Persino gli errori e le sviste ricorrono regolarmente; tant'è vero, che nelle grandi città il numero delle lettere messe alla posta senza soprascritta è ad un bel circa lo stesso ogni anno (1). Quest'uniforme ricorrenza dei fenomeni mentali suggerì non ha molto un disegno di cui stupiranno quelli che non si conoscono d'aritmetica morale. Fu proposto d'istituire in Londra una compagnia d'assicurazione a beneficio dei gerenti d'affari, dei segretari, dei cassieri e generalmente di tutti quegli uffiziali che devono dar malleveria del denaro che passa fra le loro mani. Se mille persone (così fu esposto il disegno), ciascuna delle quali debba star mallevadrice pel valsente di cinquecento sterline si tassano d'una sterlina all'anno, l'accomandita potrà riparare ogni anno a due truffe dell'intero valsente, o a quattro di duecentocinquanta sterline l'una. Quando fosse accertato che in un anno comune avvenga un sol caso di truffa ogni cinquecento persone, l'accomandita potrebbe sostenersi indefinitamente, scapitando nelle annate sfavorevoli e rifacendosi nelle propizie. Rimane il dubbio che tal provvedimento non tornasse ad incoraggiamento della fraude; ma posto che si possa ovviare a questo pericolo col non ammettere nell'accomandita se non persone che dian di se buona testimonianza, non resterebbe se non di calcolare se la somma richiesta per guarentigia è bastante (2). Questo disegno è fondato sul semplice postulato che entro un notevole spazio di tempo una sola persona ogni tante sia per essere trascinata dalla cupi-

(1) Alla posta di Londra se ne contano ogni anno 2000. Il Traduttore.

(2) Rivista Dublinese, Agosto 1840. Il disegno fu attuato, e promette buoni effetti.

Digitized by Google

digia a dimenticare l'onoratezza e ad esporsi alle conseguenze del delitto.

Questa periodicità dice chiaro che anche i fatti morali ubbidiscono al governo d'una legge, e che sebbene ciascun uom singolo sia un enigma, una moltitudine è un problema matematico. Così, senz'altro discorrerne, i fenomeni mentali, svestito il carattere metafisico, entrano nella categoria delle cose naturali, e il dissidio fra l'ordine fisico e l'ordine morale è conciliato.

Queste deduzioni concordano col fatto posto in sodo da tutte le osservazioni, che i fenomeni mentali sono dipendenti dal cervello, come da loro condizione organica. Or quanto meravigliosa dev'essere la costruttura di questo apparato coll'intermezzo del quale siam consapevoli dei nostri pensieri e dei nostri sentimenti, discorriamo per tutto l'universo creato, ascendiamo a comunicare di pensieri e d'affetti con Dio medesimo! Il mezzo o lo strumento (1) di queste stupende operazioni è un poco di materia che tornerà polvere; ma nella sua organica complessione questo poco di materia quant'è mirabile! e quanto ben riflette l'ineffabile grandezza di quella Sapienza di cui è fattura!

Nell'economia del mondo le operazioni mentali sono ordinate al fine di provvedere alla libera esistenza e alle molteplici relazioni degli animali, e perciò corrispondono ai particolari bisogni di ciascuna specie. Il sistema nervoso, come si chiama nel suo complesso lo stromento organico di queste operazioni, raggiunge diversi gradi di sviluppo nelle classi e nelle specie diverse, e anche nei singoli individui. Lasciando da parte le classi infime, nelle quali l'apparato nervoso è appena discernibile, noi scopriamo

(1) Il testo ha in proprie parole *the medium or instrument*; giova notarlo. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

nei nematoneuri dell'Owen (1) de' filamenti e de' ganglio-lini che sono i primi rudimenti del sistema. Negli articolati e nei molluschi osserviamo un doppio cordone nervoso, e a frequenti intervalli de' ganglii o piccoli nodi di materia nervosa, onde nascono filamenti nervosi simmetrici; i ganglii cefalici derivano i nervi agli organi dei sensi. Nei vertebrati i ganglii cefalici, più sviluppati, formano la massa cerebrale (2), a cui fa appendice il midollo spinale, e onde procedono parecchie derivazioni nervose; essendo per tal modo osservate anche in questa parte le due leggi dell'unità del disegno e del progressivo svolgimento.

Da molti fatti si parrebbe che l'azione dell'apparato cerebrospinale sia di natura elettrica; sia cioè un modo particolare di quella forza che è magnetismo, è calore, è luce ed altro, e della cui ingerenza nel grande sistema della natura noi siamo appena sulla via di formarci un concetto adeguato. Fu dimostrato che l'elettricità risvegliata artificialmente eccita nei cadaveri recenti le contrazioni muscolari, e persino rimette in corso il processo della digestione (3). Gli ingegnosi sperimenti di Wheatstone dimostrano che la velocità della propagazione dell'elettrico ascende a 460000 chilometri ogni minuto secondo, e però

(1) L'Owen divide i Radiati del Cuvier nelle due sezioni dei Nematoneuri, che hanno filamenti nervosi distinti, e degli Acriti, che non hanno se non fibrille o molecule nervose disseminate fra i tessuti e con essi confuse. IL TRADUTTORE.

(2) La Razza, che è considerata come una specie infima della classe dei pesci, e vicina ai crostacei, presenta le prime tracce di cervello in certe piccole masse midollari, che non sono forse altro che le grosse radici dei nervi.

(3) Wilson Philip ottenne la digestione degli alimenti nello stomaco d'un animale a cui erano stati tagliati i nervi peumogastrici, sostituendo all'azione di questi nervi quella d'una corrente elettrica. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

se la condizione organica degli atti mentali è un fenomeno elettrico, la proverbiale velocità del pensiero può dirsi misurata (1). Quattrocentosessanta mila chilometri al minuto secondo è tal velocità da permetterci di continuar a dire senza iperbole che l'atto mentale è istantaneo.

L'osservazione più comune dimostra che in generale le operazioni mentali dell'uomo sono incomparabilmente superiori a quelle delle bestie. La potenza inventiva della mente umana è illimitata; il nostro pensiero spazia per tutto il mondo, forma le sintesi più maravigliose, ricorre il passato, presagisce il futuro; laddove l'ambito mentale degli animali è ristrettissimo. Ma a chi studiò dal vero o poniamo anche sui libri i costumi degli animali, deve essere balzata all'occhio la somiglianza dei loro atti mentali coi nostri. L'affetto li scalda, la gelosia gli agita, l'invidia li rode, le carezze gli allettano, la superbia li gonfia, la vergogna li confonde; adirati li vediam litigare come litigano due persone rozze e male educate; amano i loro parti, come noi i nostri figli; son fedeli come il servitore più fedele. Il cane e molti altri animali dànno prova della più tenace memoria, e nel sognare il cane si mo-

(1) Ognun vede che questa proposizione, considerata *a priori*, non è punto ripugnante riguardo a quegli atti l'origine dei quali o il termine è un'impressione patita dal corpo o un movimento muscolare. Ma ammesso, come credo indubitabile, che anche gli atti di pura mentalità abbisognino dell'intervento dell'azion cerebrale che *suscita le immagini*, segue che nemmeno questi non posson essere assolutamente estemporanei. Io non potrei dire se la velocità loro sia pari a quella dell'elettrico, nè se sia uniforme; ma certamente è quantità finita e misurabile. Rispetto poi alla propagazione dell'elettrico, gioverà avvertire che i risultamenti delle ricerche dei Fisici non sono concordi. La velocità d'una corrente che percorre un fil di rame fu stimata di chilometri 460 000 ogni minuto secondo dal Wheatstone, di 178000 da Fizeau e Gounelle e di soli 30000 da Walker. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

stra dotato d'immaginazione. Furon visti de' cavalli sferrati andare spontaneamente alla solita officina di maniscalco; de' gatti rinchiusi cercar di liberarsi coll'alzare il saliscendo, col suonare il campanello; le vacche d'una mandra molestate da una riottosa compagna tener consiglio e tutte unite dare adosso alla turbatrice per iscacciarla; gli abitatori d'un boschetto darsi la vicenda nel provvedere al nutrimento d'una nidiata rimasta orfana.

L'arte di domare e di addomesticare gli animali dimostra che quantunque essi non trasmettano come noi ai loro discendenti l'eredità delle cognizioni, sono suscettivi di quelle modificazioni degli abiti innati e di quel miglioramento che noi chiamiamo educazione. La quieta e docile giovenca è tanto diversa dal bue selvatico quanto, sto per dire, l'odierno gentiluomo dal rozzo barone del medio evo, e fra l'indocile pulledro e il cavallo domato corre la stessa differenza che fra un giovinastro cresciuto in balia di se stesso e un giovane ingentilito dalla educazione civile. È inutile ch'io mi prolunghi su quest'articolo; ma non posso tenermi dal ricordare i cani allevati dal Leonard, i quali distinguono le carte da tresette, e giuocano al domino con tanta abilità da sfidare molti giuocatori bipedi, gagnolando se l'avversario giuoca una pedina a cui non possono opporre. Per quanto le bestie sian bestie, ciascuno è capace di quel detto del Walter Scott: non so qual cosa non sarei disposto a credere di un cane (1). Aggiugnete che in alcuni animali gli abiti acquisiti si connaturano e diventano ereditari. Il cavallo irlandese avvezzo ad una contrada palustre, prende l'abito d'un salto particolare, il quale si mantiene nei pulledri di quella razza

(1) Senza porre alcun limite agli atti d'istinto e di spontaneità naturale o acquisita, non crederei d'un cane verun atto d'intelligenza e di volontà. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

nati in Inghilterra. La destrezza del cane alla caccia è opera dell'allevamento, eppur si manifesta ne' catellini divisi per tempo dai loro procreatori e da altri cani della medesima razza.

Questi fenomeni, i quali ognun vede quanto imitino i fenomeni corrispondenti della mente umana, furono presentati dagli animali ben molto prima che l'uomo esistesse. L'ape disegnava esagoni quando nessuno sapeva che si fosse l'esagono; il cane e l'elefante prefiguravano la sagacia dell'uomo; i mammiferi, non eccettuate le fiere, davano carissimi esempi d'amor materno. Il pavone si vagheggiava, il cane braveggiava, i galli si azzuffavano come più tardi presero a fare gli uomini e come tuttora fanno. L'uccello mimico e le scimie trastullavano il mondo preadamitico con que' lazzi che son parte dei nostri passatempi.

Conforme all'unità ed alla semplicità della natura, l'osservazione dimostra che siccome lo svolgimento dei ganglii cefalici degli articolati e dei molluschi forma il cervello dei vertebrati, così un ulteriore svolgimento conduce a perfezione l'apparato cerebrale più eleborato degli ordini superiori e più intelligenti dei mammiferi. Ma a questo proposito si deve notare che, secondo i bisogni di ciascuna specie animata, certe parti del cervello sono più sviluppate, altre meno, altre appena rudimentarie (1). Ciò

(1) Qui l'autore accenna al principio cardinale della frenologia: il cervello non essere organo unico; ma un complesso d'organi, ciascuno dei quali è strumento d'una facoltà particolare. Anche prima del Gall, il Wallis aveva distinto varj organi cerebrali delle facoltà umane, e per esempio collocava l'immaginazione nel corpo calloso, la percezione nel corpo striato, ecc. Secondo i frenologi immaginazione, percezione e simili non sono facoltà distinte, ma attributi o atti di ciascuna facoltà, e le facoltà vere, prime ed innate che ci mettono in comunicazione con nuovi ordini di cose, o di qualità delle cose, o di rapporti fra le cose, o di convenienze di esse con noi, sono

Digitized by Google

s' intenderà meglio dopo che avrò stesa l'enumerazione delle varie facoltà comprese sotto il nome di facoltà mentali.

Uno dei primi atti della mente è quello per il quale acquistiamo la consapevolezza della nostra esistenza e della nostra identità personale. Quest' atto semplicissimo si compie senza l'intervento dei sensi, che sono i veicoli per i quali riceviamo in noi le immagini ossia le percezioni del mondo esterno. Il Gall dimostrò che una parte del cervello è sede degli organi delle facoltà percettive, le quali son tante appunto quante le specie delle percezioni (forma, grandezza, colore, peso, tempo, toni ecc). Altre parti del cervello, secondo il sistema proposto da quel filosofo osservatore della natura, sono organi dell'osservazione delle differenze e dell'argomentazione delle cause degli effetti. Altre appartengono ai sentimenti, a capo de' quali stanno i sentimenti morali della benevolenza, della coscienziosità, della venerazione. La facoltà del linguaggio ci dispone a comunicare coi nostri simili per mezzo di segni vocali convenzionali o spontanei. Le altre facoltà, che non abbisognano di definizione perchè il loro stesso nome le definisce, sono: l'imitazione, l'arguzia, l'idealità, la maravigliosità, la speranza, la fermezza, la circospezione, l'amor dell'approvazione, la stima di se, la costruttività, l'acquisività, la secretività, la distruttività, la combattività, l'adesività, la

---

quelle trentasette di cui ora seguirà la barbara nomenclatura secondo il sistema dello Spurzheim. Un esame delle dottrine frenologiche si collegherebbe a meraviglia coll'argomento di questo capitolo; ma passerebbe i limiti permessi ad una Nota. Mi basta recare il giudizio d'un filosofo non sospetto di materialismo: Il principio posto dai frenologi, cioè che a certe attitudini dell'anima corrispondono certe forme del cervello, non si può tacciare di materialismo, nè impugnare *a priori*, purchè non si affermi tra le forme del cervello e le attitudini dello spirito una congiunzione di causa ed effetto (Rosmini: Antropologia). IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

concentratività, la filoprogenitura, l'amor sessuale, l'alimentività, l'amor della vita.

Con queste facoltà l'uomo entra in comunicazione di sentimenti e di pensieri co' suoi simili, col mondo esterno e con Dio stesso; esse gli son mezzi e stimoli a mantenersi nel posto che gli conviene tanto come individuo, quanto come specie. V'è uno stato particolare di ciascuna di queste facoltà quando le idee degli oggetti, già prima formate, rivivono e si riproducono, quasi come nel processo lucigrafico le immagini smortite tornan visibili coll'esposizione della superficie sensitiva ai vapori del mercurio. Parlo dei fenomeni della memoria, ancella dell'intelletto, senza della quale non si darebbe accumulazione di capital mentale, ma una universale e perpetua infanzia. L'immaginazione è un atto delle facoltà più perfetto della memoria, e la prontezza e potenza di quest'atto è una delle condizioni dell'ingegno artistico e letterario, e in parte non piccola anche dell'ingegno scientifico.

Le facoltà sopra enumerate nell'uomo maturo dimostrano una potenza ed abbracciano una sfera d'azione indefinita, laddove negli animali inferiori sono limitate nella potenza e nell'estensione. Le operazioni che questi eseguiscono con attività uniforme e spontanea, dette operazioni dell'istinto, sono atti delle facoltà in uno stato inferiore o in un primo stadio di svolgimento. Gli alveari delle api, le capannucce dei castori, le tele dei ragni non sono altro che i primi sperimenti di quella facoltà che noi esercitiamo nelle arti del tessitore, del macchinista, dell'architetto, attingendo dalla fatica diletto quand'anche non ne ricaviamo verun utile. Le api raccolgon miele soddisfacendo a quella stessa passione a cui l'uomo gratifica accumulando ricchezze. Le industrie con cui gli insetti provvedono alla sicurezza e al sostentamento delle loro proli ch'essi forse non vedranno sbucciare dagli ovicini,

Digitized by Google

sono atti della facoltà della filoprogenitura. E si osservi che il fatto non conferma quella supposta uniformità delle industrie degli animali. L'ape e l'uccello sanno adattare la forma dell'alveare e del nido alle circostanze (1). Meglio sarebbe il dire che la sfera d'azione delle facoltà umane è *indefinita*, e la sfera d'azione delle facoltà dei bruti è *determinata*, comechè fra limiti più o meno stretti secondo la classe a cui l'animale appartiene e secondo l'ampiezza delle relazioni in cui natura lo ha posto.

L'uomo perfetto, destinato com'egli è a volgersi in un circolo d'azione spaziosissimo e ad accomodarsi ad un'illimitata varietà di circostanze, è dotato di facoltà suscettive d'uno svolgimento del pari indefinito, colle quali può governarsi in tutti i casi immaginabili. Ma se il cervello è affetto da malattia o da imperfezione congenita, o nell'immaturità infantile o barbarica, anche le facoltà umane presentano caratteri che le assomigliano a quelle degli animali inferiori. Il dottor G. Davey narra d'aver osservato fra suoi pazienti del manicomio di Hanwell segni di una particolar condizione morbosa del cervello, i quali gli rammentavano i caratteri normali specifici di alcune bestie; anzi ciascuno avrà osservato che non di raro anche le azioni dei fanciulli, principalmente nel giuoco o quando sono eccitati gl'istinti del proprio affetto somigliano a quelle di certi animali domestici (2). Vedete l'ammirabile unità che

(1) È ancor più sorprendente l'industria del castoro, il quale, quando gli accade di trovarsi insieme con molti individui della sua specie, fissata la stanza sulle rive dei laghi o dei fiumi a flor d'acqua, attende a costruire per tutta la colonia permanenti capannuccie, riparate, se occorre, dalle acque per mezzo di dighe artificiali ingegnosissime. IL TRADUTTORE.

(2) Un fanciullo nasconde le chicche come un cagnolino inviziato, che viva con altri della sua specie, nasconde qualche ghiotto boccone che non può mangiar subito, per goderselo quindi a bell'agio.

Digitized by Google

governa tutto il sistema. I gradi della mente, come le forme del corpo organico, sono gradi di sviluppo, e que' barlumi di ragione che appariscono negli animali sono analoghi agli embrioni di membra che avvisiamo nelle natatoje della balena.

L'uomo possiede in piena forza ed attività alcune potenze che gli animali o non posseggon punto o appena in ombra. La causalità e la comparatività, la venerazione, la speranza, la coscienziosità, la benevolenza sono prerogative tutte nostre, per le quali possiamo comunicare coll'ordine estramondano, onorare Dio, studiarne gli attributi e, sebbene imperfettissimamente, ricopiarli. Quest'indirizzo religioso che ci è dato dalla stessa nostra natura è per se solo d'altissima importanza, perchè dimostra che veramente esiste un ordine religioso (1).

Dati gli oggetti o gli stimoli convenienti, le facoltà

(1) Riferisco un fatto raccontato dal benemerito P. Girard. Il Sintenis, filosofo alemanno, volendo mettere a prova un parere del Rousseau, eseguì sul proprio figlio (*in anima vili!*) ancor fanciullino il seguente esperimento. Si ritirò con esso in una solitaria campagna, e tenendolo gelosamente separato da chicchesia, lo istruiva egli stesso nella storia naturale e nelle lingue. A dieci anni il fanciullo non aveva sentito nè letto ancor nulla di Dio. Pure destatosi vivamente nel giovinetto il bisogno d'affetti religiosi (come poi narrò egli stesso in un'opera pubblicata a Lipsia nel 1839), l'acerbo giudizio credette d'aver trovato nel sole il termine del nuovo e potente sentimento. Vedendo che ogni giorno quest'astro par che passeggi dall'oriente all'occaso spargendo luce e calore, il fanciullo non tardò a figurarselo vivo e benefico, anzi la fonte della vita e del bene. Nessuno de' tanti popoli che professarono il Sabeismo rese al sole un culto così sincero e fervido come quello che gli rendeva furtivamente ogni mattina il giovinetto Sintenis. E la perdita d'una fede religiosa non desolò mai tanto verun'anima, quanto il piccolo idolatra quando, sorpreso dal padre in atto d'adorare il sole, fu chiarito che quel suo dio non è altro che la più vicina delle innumerevoli stelle che trapuntano il firmamento. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

affettive o sentimentali esercitano gli atti loro così infallantemente come un'albero succhia l'umore che gli conviene, con questa sola riserva, che una facoltà spesso si attraversa all'azione dell'altra e frappone l'atto suo proprio con efficacia maggiore. Così il sentimento della circospezione e della coscienza si oppone spesso vittoriosamente ad un moto pericoloso o colpevole di qualche istinto inferiore. Questa attitudine a resistere ad un'inclinazione, cedendo ad un'altra, costituisce quella che chiamiamo volontà libera, la quale pertanto non è altro che una vicenda nel predominio delle facoltà (1).

Poche fra le viete dottrine sono più ripugnanti al vero di quella che insegna tutti gli uomini riportare dalla nascita facoltà ed inclinazioni eguali, e le differenze che si notano essere effetti dell'educazione e delle circostanze. Osservate quanta disparità d'ingegno e diversità d'inclinazioni tra fratelli e fratelli, e financo tra due gemelli nutriti dello stesso latte e vissuti sempre insieme! I caratteri mentali sono naturalmente diversi come i lineamenti del viso, e l'educazione e le circostanze, benchè possan moltissimo, non possono però eguagliare le congenite differenze nascenti da natural disparità di sviluppo degli organi cerebrali. La natura svolgendo straordinariamente alcuni organi, imperfettamente altri, produce quelle diversità di ingegni e di caratteri (2) che l'osservazione ci dimostra

(1) La sentenza è vera se l'autore vuol dire che il libero arbitrio non ista nell'operare senza un motivo; ma dovevasi aggiungere che, essendo presenti all'animo più motivi, può l'uomo far sì che prevalga l'un d'essi sopra tutti gli altri. Il Traduttore.

(2) Questa disuguaglianza e diversità d'inclinazioni e di ingegni, o per usare parole sacrate, di talenti di vocazioni, non è altro che l'applicazione naturale della tesi economica del ripartimento del lavoro, al quale lo Smith riferisce in grandissima parte i progressi dell'industria. Il Traduttore.

Digitized by Google

fra i nostri simili e, meno spiccatamente, anche fra le bestie.

Le nostre facoltà sono accomodate alle circostanze in cui viviamo con quella stessa legge di mutua convenienza che collega tutte le parti della natura. I beni dell'ordine fisico non sono ottenibili se non coll'industria; ed eccoci una mente feconda di spedienti e un complesso di facoltà alle quali sarebbe penoso e mortale lo starsene oziose. La natura ci presenta molte cose belle e sublimi; ed eccoci dotati di facoltà che nel bello e nel sublime si deliziano, e se ne fanno scala da salire fino all'Eterno. Il mondo è pieno di difficoltà e di pericoli; e molti dei nostri simili son nati fatti per compiacersi d'affrontare le difficoltà e di sfidare i pericoli. All'esercizio legittimo delle facoltà d'un uomo può attraversarsi l'esercizio abusivo delle facoltà d'altri uomini; ed ecco la circospezione colla quale preveniam le offese, e l'istinto della secretezza che ci dispone a nascondere que' propositi la cui divulgazione tornerebbe dannosa a noi o ingiuriosa ad altri. La costituzione della mente umana accenna ad uno stato d'intima relazione di ciascuno individuo co' suoi simili, col mondo e colle cose fuori del mondo. Nessun uomo è compito in se solo o indipendente; ciascuno è membro di una parte dell'ordine sociale. Alle nature rozze e sregolate è necessaria la guida delle nature superiori, le quali a vicenda ricercano le nature rozze e sregolate su cui esercitare la loro vocazione moderatrice e tutrice. Questi contrasti son l'anima della vita, il dramma della quale si svolgerebbe tediosissimo se tutti gli uomini fossero eguali in una misura di perfetta moderazione.

La potenza indefinita delle facoltà umane e la complicatezza delle relazioni che vi corrispondono sono inevitabili occasioni d'errore. Se noi riflettiamo che tante facoltà distribuite con diversa misura tutte agognano, e talvolta

Digitized by Google

smaniosamente, a soddisfarsi in una sfera estesissima; se riflettiamo eziandio che i nostri simili, il mondo e le cose fuori del mondo esercitano sopra di noi un'influenza continua e sempre diversa, non istupiremo dell'irregolarità che si osserva nella condotta degli uomini. Essa è il prezzo della nostra grandezza e la nostra imperfezione. Gli stessi sentimenti morali partecipano dell'indeterminatezza e dell'inequabilità d'azione delle altre potenze. Quindi il non sentirci soddisfatti di noi medesimi, il riconoscerci inferiori alla perfezione che vagheggiamo; quella sproporzione fra le tentazioni e la forza di combatterle, quegli errori, quegli eccessi, que' mancamenti senza fine onde i buoni trovan sempre titolo d'accusarsi. Ma anche in tal parte ha luogo il progresso. Chi da fanciullo era trascinato dalle tentazioni più leggiere alla menzogna o alla crudeltà, più tardi impara a governare le proprie inclinazioni, e a mantenersi abitualmente sincero ed umano; e così come l'uomo, migliorano le società. La perfezione non è arrivabile; ma l'inclinazione al miglioramento è naturale, e date le circostanze propizie, non può fallire (1).

(1) Anche nell'ordine delle cognizioni l'uomo è perfettibile, ma la perfettibilità non si concilia coll'inerranza. Sarebbe autore d'una bella invenzione, e in ispecie d'una comoda invenzione, chi trovasse il modo di comunicare all'uomo fin dalla nascita o poco dopo un patrimonietto di verità sicuro da errore, da corruzione, da dimenticanza; ma è perfezione maggiore che la mente umana possa formarsi da se medesima e sempre più arricchire il preziosissimo patrimonio, e dire: è mia conquista! Perciò il Creatore, dandoci con lume intellettuale indefettibile, sensi infallibili e una ragione guidata da principi evidenti, pose la fondamenta dell'edificio mentale, lasciando a noi l'onore e il merito dell'architettura. Su queste sodissime fondamenta l'ingegno umano generosamente s'affatica: procede di idea in idea, di prova in prova per tutti gli ordini dello scibile e dell'operabile; interpreta la legge morale, determina il diritto, studia la natura, inventa le arti, compone le scienze e le perfeziona. Suol però accadere che per questo difficile

Digitized by Google

Se la forza nativa delle inclinazioni corrisponde al grado dello svolgimento organico, non dovrem dire che Dio crea i malfattori, predestina al delitto? Non già; ma i tipi cerebrali disordinati si formano come eccezioni al corso ordinario ed alla azion propria delle leggi che Dio ha stabilite; ed ecco in qual modo. Un popolo oppresso costretto a giocar d'astuzia per ingannare i proprii sopraccapi, contrae l'abitudine della doppiezza, che è la difesa dei deboli, e questa abitudine dei parenti nei figli diventa natura. Non dobbiam dunque stupire leggendo che i negricciattoli dell'America sono per natura bugiardi, e interrogati dai bianchi non dicono mai la verità nemmeno nelle cose più indifferenti: ciò nasce dall'essere fra i negri di quelle contrade l'istinto della soppiatteria e della doppiezza continuamente eccitato. In generale il carattere morale, come il fisico, della prole dipende dalle condizioni dei parenti, siano abituali, siansi avverate all'atto della procreazione, siano sopravvenute alla madre durante la gravidanza. Or la somma di queste condizioni va all'infinito. Se all'atto della procreazione o durante la gravidanza le facoltà dei genitori erano in uno stato di eccessivo eccitamento, il feto non

—

viaggio tosto o tardi incorriam nell'errore, il quale guai se non è subito riconosciuto, e se vien posto come principio d'ulteriori deduzioni! Ma che cos'è in fonte l'errore, se non un giudizio precipitoso della mente dominata dagli affetti, o preoccupata da false opinioni accettate senza esame, o invanita nel compiacimento d'una illusoria certezza anteposto alla modestia d'un dubbio ragionato o d'una sapiente confessione d'ignoranza? Se facessimo retto uso della ragione, cercando sempre con sincerità il vero solo e tutto il vero, non giugneremmo no a scioglierci da ogni dubbio e a dissipare ogni ignoranza, si bene potremmo evitare gli errori. Ma posto che l'errore s'introduca, la Provvidenza dispose che sia utile, in quanto serve d'occasione a trarre in aperto lume alcuni veri che giacevano quasi nell'ombra e a stimolare gli amici della verità a considerarla con maggior diligenza, a intenderla con maggiore chiarezza, a difenderla con maggior forza. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

potrà non risentirne, e se le facoltà eccitate appartenevano alla classe degli istinti inferiori, la creatura ne riporterà un tipo cerebrale ignobile. Dio non crea un cervello viziato, come non crea un disordinato fervore di sentimenti. Amendue gli effetti sono parte di un disegno che ha per fine principale e primario il bene, e non ammette il male se non come eccezione. Se Dio avesse ristretti gli atti delle nostre facoltà entro prefissi limiti, sicuramente avrebbe impedito alcuni casuali effetti abusivi, ma insieme avrebbe resi impossibili gli effetti ordinarii e sommamente benefici dell'ampiezza indefinita che gli piacque di concedere alle nostre potenze.

Qualche volta il connaturarsi d'un abito vizioso è opera di parecchie successive generazioni. Ma generalmente l'ordine delle cose impone un limite al moltiplicarsi ed al perpetuarsi di codeste complessioni cerebrali che sembrano predestinate al vizio; imperocchè le persone così sciaguratamente predisposte, vivendo pure in una società informata ai dettami della legge morale, possono per qualche tempo contendere, ma non resistere sempre ai salutevoli influssi della medesima. E però la frequenza e la pertinacia dei caratteri viziosi sarà tanto minore quanto sarà migliore lo stato morale della società, quanto più dominanti le rette dottrine e i nobili sentimenti.

Fra i popoli ignoranti, incivili e mal sicuri degli averi e della vita i malfattori furon sempre puniti spietatamente. Ma dove governa la ragione e trionfa l'ordine, gli uomini facilmente intendono come il fatto stia; intendono che mentre molti son vittime dell'imperfezione delle condizioni sociali, altri sono vittime di sciagurate inclinazioni riportate dalla nascita. Quindi la giurisprudenza criminale bada meno a punire che ad emendare e proteggere; il qual procedimento, purchè sia cauto a non incoraggiare al delitto, non sarà detto indulgente, ma giusto, se si con-

Digitized by Google

sideri quanta parte ha il caso nella disposizione a delinquere, e con quanta evidenza spicca da tutta l'economia della società che il forte è destinato alla protezione del debole, e il buono alla correzione del cattivo (1).

—

(1) Questo nobile paragrafo implica una conseguenza ch' io devo in coscienza dedurre; l'ingiustizia della pena di morte. Capisco che questa pena sia intimata dai codici di quegli Stati che si reggono teocraticamente: i vicedio esercitano diritti divini! Ma se il diritto sta nella Nazione, come può questa conferire al Legislatore una potestà di cui essa medesima è priva? I difensori non teocratici della pena capitale derivano il diritto di morte dalla necessità della tutela pubblica; ma questa necessità com' è possibile dimostrarla? quali esperienze convincono che uno Stato non può reggersi e florire senza forche? anzi quali dimostrano almeno che, abolita la pena di morte, cresca notabilmente il numero dei delitti capitali? Nessuna! Inoltre l'argomento dedotto dalla necessità vale un bel zero quando questa necessità non è mica legge naturale, ma effetto delle cattive o mal provvide istituzioni, che non prevengono il delitto, che vi dispongono, quasi dissi vi costringono. La morale e la giustizia esigono che la pena abbia, fra gli altri, questi caratteri: sia esemplare — e la pena di morte è scandalosa, e suscita gli istinti feroci anzichè attutarli; sia riformatrice — e la pena di morte tronca la via all'emendazione del colpevole; sia riparabile, perchè la giustizia umana, per quanto rettamente amministrata, può fallare — e la pena di morte è irreparabile. Sia pure inflitta soltanto per fatti scrupolosamente avverati e fisicamente certi; ma che cos' è certo? il fatto solo, non l'imputabilità o il grado di essa. Nessuno, fuori di Dio, può sapere quanto sia imputabile ad un uomo un'azione, tante sono e così minute, così nascoste e spesso così rimote le influenze che possono indebolire o sospendere l'uso della facoltà d'eleggere. Un intelletto disordinato, false opinioni inbevute involontariamente, illusioni e allucinazioni fascinatrici, bisogni urgenti e rabbiosi, fervore di istinti suscitati da causa meramente organica posson trascinare al delitto con un impeto irresistibile, od almeno diminuire l'imputabilità a segno che, non tanto la morte, ma una pena grave sia soverchia rispetto alla colpevolezza dell'azione. Or questo pericolo, in nessun modo evitabile, di commettere nel nome augusto della Legge un assassinio, basterebbe, senz'altri argomenti, a chiarire ingiustissima la pena di morte. Il Traduttore.

Digitized by Google

La somma di tutto questo capitolo si è che la legge di svolgimento domina nell'ordine dei fatti mentali come nell'ordine meramente organico; cosicchè i tanti misteri della natura si riducono a due: la legge della Gravitazione che governa il mondo inorganico, e a legge di Svolgimento che governa l'organico. E forse queste due leggi son l'atto gemino d'una legge sola che procede immediatamente da Chi è Principio e Fine.

Digitized by Google

CAPITOLO XVIII.

INTENZIONE FINALE DELLA CREAZIONE

Fine benefico della creazione. — Il bene è legge e il male eccezione. — Devesi abbracciare tutto l'ordine dei tempi. — Esempi dedotti dalle passioni amorose — e dalle malattie. — Le leggi fisiche e le leggi morali sono indipendenti le une dalle altre, e inesorabili ciascuna nella sua sfera. — L'individuo è posposto alla specie. — Leggi riparatrici. — Come ottenere il maggior bene possibile ed evitare il male: subordinando noi stessi all'ordine naturale — rispettando i diritti e procurando la felicità dei nostri simili. — Perfettibilità dell'uomo e della specie umana. — Effetti dell'industria umana sull'economia del mondo. — Complemento religioso delle dottrine esposte.

Noi dobbiam finalmente ricercare come le idee esposte intorno all'origine ed alla costituzione del creato corrispondano collo stato dell'uomo sulla terra e colle relazioni che lo legano alle cose fuori del mondo.

Il nostro senso intimo e l'osservazione di tutto ciò che ne circonda ci persuadono che il proprio e naturale attributo della sensibilità è il piacere. L'ordinato eseguimento di tutte le funzioni dell'economia organica è fonte di piaceri vivaci e innocenti, e il tranquillo esercizio delle facoltà della mente, lo stato d'una persona che è in pace con se stessa e colle cose d'intorno è sommamente gradevole. Anche le bestie nella loro condizione ordinaria e nei limiti, s'intende, della loro assoluta inferiorità, danno segni di godimento, sia che secondino un istinto, sia che soddisfacciano ad un bisogno. Esse sono anzi disposte me-

Digitized by Google

glio dell'uomo a goder di questi piaceri che direm negativi, perchè le loro funzioni mentali ed organiche son meno soggette a disordine. Nè deve sorprenderci che l'economia del mondo riveli un'intenzione così benevola; piuttosto sarebbe inesplicabile la creazione, se ne traspirasse un'intenzione contraria. Anche ogni uomo bennato ama rivolgere la piccola attività propria a fini benevoli; quanto meglio il Creatore, che è il perfetto esemplare di quella bontà di cui la nostra è una languidissim'ombra a dir molto!

Ma come conciliare quest'intenzione benefica colle tante miserie a cui sono esposti tutti gli esseri sensitivi insieme con noi stessi? Come mai un Ente così miracolosamente buono permise tanta mistura di mali nella condizione delle sue creature? A questa dimanda che affaticò i savi di tutti i secoli troverem noi finalmente una plausibile risposta dedotta dai principj che abbiam stabiliti intorno alla costituzione del mondo? Noi abbiamo veduto che Dio governa la natura per mezzo di leggi fisse, secondo un disegno che evidentemente ha per fine principale e primario il bene; ma non cura le eccezioni. Le leggi meccaniche son sì precise, che nella loro sfera non entrano eccezioni: data la materia nebulosa e le forze centrali, si formerà per l'appunto un sistema planetare, e non potrebbe non formarsi. Ma le leggi meteorologiche, le vitali, le psicologiche, le quali abbracciano un'infinità di fenomeni, e nel corso loro s'intrecciano, s'ajutano, s'attraversano in mille modi, necessariamente riescono men precise (1), e quantunque benefiche nel complesso degli ef-

(1) È evidente che questa minor precisione non è delle leggi, ma degli effetti esposti all'osservazione immediata. Nella filosofia naturale è verità assiomatica che tutto è subordinato a leggi esattissime, con questa sola differenza che i fenomeni più semplici, soggetti all'azione sensibile di poche cause modificatrici, manifestano a prima vista colla regolarità dell'andamento la costanza

Digitized by Google

fatti, posson non essere tali in qualche effetto particolare. Talvolta una legge viene a contrasto con un'altra, o spiega una soverchia forza, o segue un insolito indirizzo; ed eccoti prodotto il male. I venti, per cagion d'esempio, nell'economia della natura sono generalmente utilissimi, ed il mare è il veicolo delle comunicazioni dei popoli; se non che le leggi naturali che suscitano i venti ed hanno un campo illimitato, alcune volte esercitando un impeto straordinario in un angusto termine di spazio o di tempo, sollevano le procelle, dalle quali agitato e sovverso il mare può inghiottire molte navi e molte vite. Ma questi disastri son meri casi particolari e fortuiti d'un ordine di cose essenzialmente benefico. Per un altro esempio, supponiam che un fanciullo negli strepitosi passatempi che convengono alla puerizia, faccia una caduta che lo renda storpio per tutta la vita. Due cause, benefiche entrambe nel complesso de' loro effetti, concorrono a questa sventura: primo, l'inclinazione al fervido esercizio delle forze, e secondo, la legge della gravitazione. Giova che i fanciulli ne' faticosi cimenti e nei rischiosi giuochi dell'adolescenza facciano le prime dilettevoli prove di quella gagliardia di membra e d'animo che dovranno esercitare nei cimenti

---

della legge che li governa; laddove i fenomeni molto complessi, che risentono l'azione di innumerevoli cause accessorie, presentano quelle apparenti irregolarità che ciascuno osserva nelle vicende meteorologiche. Ma colla moltiplicazione delle osservazioni e col computo delle quantità medie, il Fisico ottiene la separazione degli effetti versatili (che essendo spesso d'indole opposta, si annullano mutuamente) dagli effetti delle cause principali e costanti, e così mette in rilievo la legge che governa *in peso, numero e misura* i fenomeni apparentemente più capricciosi. L'Autore espose già del capitolo precedente che anche i capricciosissimi fra tutti i fenomeni mostrano una regolare ricorrenza, che li chiarisce soggetti al governo d'una legge non meno precisa di quella che dirige i novimenti dei pianeti. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

della vita, e donde attingeranno continue soddisfazioni; ed è utile la legge della gravità, per la quale questo nostro corpo, come tutte le cose mobili, si regge saldamente sulla superficie della terra. Ma se un fanciullo ne' suoi trastulli s'affida a un ramo d'albero non atto a sostenerlo, la gravità inesorabilmente lo attira a terra, sicchè cadendo il meschino si storpia. Il primo fine della gravitazione non è già di storpiare i fanciulli; ma questa forza non può rimanere inerte in veruna circostanza, perchè è sua natura essere universale e infallibile. Il male adunque è una mera eccezione casuale di disposizioni complessivamente benefiche.

Lo stesso ragionamento vale per le più dolorose calamità che affliggono la società umana. La guerra, si dirà con ragione, è un tremendo male che porta seco sperpero di forze, devastazione di paesi, stragi d'uomini, disastri senza fine. Ma le guerre d'onde nascono? Dalla gelosia di supposti diritti, dal risentimento per supposte offese, dall'appetito del possedere, dall'amor della gloria, dagli istinti bellicosi o anche dalla sola smania d'esercitar le forze; insomma da inclinazioni che ogni giorno in una legittima sfera d'azione sono sommamente benefiche; tolte le quali, l'uomo sarebbe un vegetante vile, torpido, inutile, esposto senza difesa a tutti i malanni. Dunque la guerra, benchè sia un male orrendo (1), al postutto non è che una eccezione casuale, un falso indirizzo di inclinazioni e di potenze essenzialmente buone. Dio ci diede queste inclinazioni per un fine benefico, ma non volle ridurci nell'assoluta impossibilità d'abusarne. Però Egli stesso impose alla nostra natura cert'altre leggi che mirano a diminuire

(1) La guerra è un male orrendo; ma la servitù e l'oppressione di un popolo è male tanto più orrendo, che la guerra che vi pon termine si converte in bene. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

la frequenza e a menomare il danno degli effetti abusivi. La nostra ragione è avviata a capacitarsi che la guerra è un mero male anche per un felice conquistatore di popoli, e frattanto la benevolenza si interpone a renderne le conseguenze di mano in mano men disastrose e meno micidiali. Già cominciamo ad avvederci che le nostre facoltà più attive posson trovare non minor diletto in esercizi legittimi, come a dire nel combattere le difficoltà naturali del viaggio della vita e in un generoso spirito di emulazione nelle imprese utili a noi stessi ed ai nostri simili. Così il mal delle guerre va diminuendo, quantunque non possiamo lusingarci che sia per cessare interamente finchè la costituzione dell'uomo non si cangia.

Nella considerazione di questo genere di mali non dobbiam ristringerci al nostro tempo o al passato. L'uomo posto sulla terra con facoltà inesperte, ma pronte all'azione, e più pronte le più bellicose (conforme alle prime condizioni del mondo) era molto più esposto al pericolo di soprusare nel principio de' suoi fasti di quello ch'egli sia quand'è civilmente accostumato. Nell'immenso disegno della Provvidenza poco rileva se per alquanti secoli le armi non ebbero posa, e le storie son piene d'orrori orpellati di gloria. La cronologia di Dio non è la cronologia nostra. Ammirate la sua pazienza nello svolgersi lento delle specie viventi per la lunga serie delle età geologiche. Per un tempo smisurato tutto un pianeta bell'e formato non albergò animali superiori ai rettili, e per un tempo incomparabilmente maggiore tutto il sistema astrale durò nello stato della nebulosità primigenia, inetto a sostenere verun essere vivente e senziente, che rendesse omaggio alla bontà e alla grandezza del Creatore. La divina legge del mondo prescrive effetti successivi, non subitanei. Che monta se per poche decine di secoli l'uomo, sommettendo la ragione al talento, cede ai primi impulsi? Le crudeltà del-

Digitized by Google

l'ira indomita, le oppressioni dei deboli timidi e buoni le disperanze dei patrioti e supplizi dei martiri non son altro che fasi dello svolgimento faticoso d'un essere grande, che fu costituito arbitro delle proprie azioni, ma entro prescritti limiti, ma incalzato dalla forza d'una legge suprema a contendere al perfezionamento; benchè nell'economia presente non sia per raggiungere la perfezione.

Anche l'appetito sessuale è occasione di gravi mali. La Provvidenza lo vide necessario a guarentire la conservazione e la massima propagazione possibile di tutte le specie, a diffondere per tutto la vita, a popolare tutti gli spazi deserti d'esseri sensitivi, atti a godere dei beni dell'esistenza. Quindi lo straordinario ardore di quest'appetito. Ma la proporzione fra il numero de' viventi e i mezzi della sussistenza non essendo vigilata da nessuna legge particolare, può nascere una casual sproporzione, e quindi il patimento, da cui non andrà immune neppure la specie più favorita, che è la nostra. Ma questo male, e per giunta gli innumerevoli disordini cagionati in ogni tempo dal libertinaggio sono un nulla rispetto ai beni derivanti dall'appetito sessuale ordinato, rispetto alle dolcezze dell'amore e dei vincoli domestici, ai virtuosi sentimenti e ai generosi propositi ispirati da queste affezioni. E qui pure dobbiam guardarci dal fondare il giudizio sull'osservazione d'un'epoca particolare. I mali nascenti dalle passioni amorose, almeno nella nostra specie, son forse peculiari a un certo stadio del progresso del mondo, e senza forse vanno diminuendo all'avvenante che la ragione e i nobili sentimenti acquistan vigore. L'uomo civile può meglio esercitare su queste passioni il giusto sindacato, e quanto men sciupa dal proprio cuore in affetti ciechi, tanto più dedicarne al bene dell'unica amata e della figliuolanza. Gli odj, le gelosie, le passioni vendicative suscitate anticamente dall'amore son quasi attutate fra i popoli provetti nella civiltà.

Digitized by Google

Rivolgendo il discorso alle malattie, cause tante feconde di patimenti, si deve considerare che la costituzione organica dell'uomo non è altro che un complicato ma regolare processo fisico-chimico, che di sua natura segue un corso ordinato e rampolla piaceri, finchè nulla lo turba; ma essendo esposto continuamente all'azione turbatrice di mille influssi esteriori, può convertirsi in causa di patimenti, i quali, se il turbamento è grave, potranno essere mortali. Concediam tosto che i mali di questa classe son molto grandi; ma alla fine sono eccezioni casuali e non necessariamente frequenti d'una legge generale, che è direttamente intesa a produrre il bene. L'uomo potrebbe esser stato costituito più robusto; ma posto che robustezza ed insensibilità vanno di conserva, la diminuazione dei pericoli di patimento costerebbe una notabile diminuzione di quella delicatezza che è condizione di alcune delle nostre più grate sensazioni. Si sarebbero potute ristringere le facoltà dell'uomo in un giro d'azione determinato, come quelle degli animali inferiori, nel qual caso non incorreremmo in molti errori che dispongono alle malattie; ma insieme non saremmo capaci di quella attività indefinita che è la nostra prerogativa e la sorgente di continui vivissimi piaceri. Insomma chi si lagna della facil presa ch'hanno su noi le malattie, abdichi quella naturale eccellenza per la quale l'uomo è posto in comunicazione intima con tutto il creato, e onde attinge i più squisiti diletti della vita.

Alcuno potrebbe replicare: non si sarebbero potute temperare o annullare le qualità nocive degli influssi morbifici? Quest'effetto probabilissimamente sarebbe stato accompagnato da un'alterazione di tutta l'economia della natura, che avrebbe prodotto mali ancor più gravi. Per esempio una delle cause morbifiche più attive sono le esalazioni delle materie organiche putrescenti. Or se togliessimo a queste

Digitized by Google

materie le qualità nocive, chi ci assicura che non perderebbero insieme quell'altra loro qualità preziosissima di fertilizzare la terra e disporla a produrci abbondanti ricolti? Forse il fastidio e il pericolo della vicinanza di queste materie valgono al fine di stimolarci ad allontanarle da noi e a rimescolarle colla terra, applicandole a quell'uso a cui son utili. La ragion ci dice che i corpi organici putrescenti in un modo sono utili, in un altro nocivi: che non ci governiamo secondo la ragione? Noi teniamo queste materie ammucchiate vicino agli abitati, ove generin febbri e pestilenze! Ma giova credere che questo procedere sconsigliato sia una mera eccezione temporaria alle leggi della mente, le quali esigono che l'uomo addotti i provvedimenti migliori. Probabilmente verrà tempo che i provvedimenti migliori saranno addottati, e per conseguenza una causa assai prolifica di mali sarà tolta poco meno che interamente.

Un'altra frequentissima causa di malattie è la violazione delle regole dell'igiene personale. Il mangiare e bevere eccessivamente o cose nocive, la negligenza della nettezza che è necessaria al corso regolare delle funzioni della cute, la scarsità d'aria salubre da sopperire all'ufficio dei polmoni, l'indulgenza nel condiscendere alle passioni disordinate, ecco altrettante cause comuni di que' dissesti organici che son le malattie. Rispetto a tali cause qualcheduno potrebbe ripetere che, se le facoltà dell'uomo fossero circoscritte come gli istinti delle bestie, molti mali sarebbero tolti di mezzo; ma io torno a dire che in tal caso noi saremmo ridotti alla misura delle bestie, e non avremmo il vanto di quella superiorità di senso e di potenze che moltiplica ed affina i nostri godimenti. Se l'appetito del cibo fosse in noi determinato come negli animali inferiori, addio piaceri della mensa. Ma all'insufficienza dell'istinto supplisce il lume della ragione, che

Digitized by Google

guida e sorveglia le nostre facoltà e le nostre inclinazioni, sicchè non ci tornino in cause d'infelicità. La ragion ci dice che ogni eccesso è nocivo: perchè non osserviamo la temperanza? La ragion ci dice non che tutti i cibi bramati dalla golosità sono salubri: perchè non ci asteniamo dagli insalubri? La ragion ci dice che la nettezza del corpo, la purezza dell'aria sono necessarie al corso regolare di alcune delle più importanti funzioni organiche: perchè non curiamo la nettezza del nostro corpo e la ventilazione delle nostre stanze? E così via discorrasi delle altre cause delle nostre infermità. In una società incipiente questi consigli della ragione han poco vigore, e quindi le tante calamità cagionate dalle malattie che dominarono in altri tempi, e a cagion d'esempio le frequentissime pestilenze che afflissero il medio evo, una delle quali dicesi abbia mietuto una terza parte della popolazione dell'Europa. Ma col progresso civile la ragione acquista efficacia, e per conseguente, conosciute e schivate le cause di molti dissesti organici, le malattie si fanno più rare. A Londra la mortalità annua da un secolo in qua è notabilmente diminuita, e non meno notabile è il miglioramento osservato dopo la pubblicazione delle tavole della contea di Northampton, compilate dal dottor Price (1). — Ma anche le statistiche moderne di tutte le nazioni civili registrano un'eccessiva

(1) La Francia presenta il soddisfacente progresso dimostrato dal confronto dei quattro decennii seguenti:

dal	1770	al	1780	un morto	ogni	29,7	abitanti
»	1801	»	1811	»	»	34,9	»
»	1826	»	1836	»	»	38,7	»
»	1840	»	1850	»	»	42,5	»

La vita media a Ginevra era di anni 21 nel secolo XVI, di 27 nel XVII, di 33 nel XVIII, e presentemente è di 41 anni. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

mortalità di fanciulli (1), effetto evidente di qualche vizio universale d'educazione. — Anche a questo male il rimedio è presto, se si vorranno addottare generalmente, come speriamo, i provvedimenti riconosciuti valevoli a sottrarre il primo fior delle generazioni al pericolo d'essere prematuramente mietuto. Essendo state introdotte alcune riforme nella direzione d'un orfanotrofio di Londra, in un solo quinquennio la mortalità vi fu prodigiosamente diminuita.

Questo cenno sulla mortalità dei fanciulli mi introduce a discorrere del punto più difficile del nostro argomento, ossia di quei casi d'infermità nei quali il paziente non è causa in verun modo della propria sciagura. L'esperienza giornaliera ci dimostra che gli influssi morbifici generati in un luogo dove son trascurate le leggi della nettezza si diffondono in altri che non meritano questo biasimo, cosicchè gli innocenti soffrono con quelli che possono dirsi colpevoli. E quello che più ne accora, il caritatevol medico che si espone al soccorso di quegli sciagurati che portano il danno della loro sconsigliatezza, per isventura cade vittima del male, mentre molti di coloro ne guariscono. Aggiungete le malattie trasfuse da colpevoli genitori nella figliuolanza innocente, la quale pertanto sconta col patimento e forse colla morte la colpa altrui. Riguardo a questi dolorosi accidenti (mere eccezioni di un ordine che ha per effetto generale il bene), si deve considerare che l'innocenza o la colpa nostra non può esercitare il minimo influsso sull'operazione delle semplici leggi fisiche. Se queste leggi non fossero affatto indipendenti dalle condizioni morali, la loro azione peccherebbe d'incertezza. Se salgono su un'impalcatura un uom virtuoso mal cauto e un briccone più cauto, può accadere che il primo falli il

(1) In Lombardia ogni 100 che muojono, 48 soccombono nei primi quattro anni di vita. IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

piede e s'ammazzi, l'altro si posti meglio e sia sostenuto. Come concepire nella natura delle cose una particolare eccezione al corso ordinario delle leggi della materia a favore dell'uomo virtuoso? Di due medici applicati alla cura d'una malattia attaccaticcia, l'uno da uom di cuore e da cittadino eccellente s'accosta al letto degli ammalati in modo da contrarre il morbo e morirne; l'altro più attento a salvar se che gli altri, si guarda bene dall'esporsi alle esalazioni morbose, e per conseguenza n'esce illeso. Nell'alternativa noi avremmo salutato con maggior soddisfazione di cuore lo scampo di quello fra i due che restò vittima. Ma il supremo Reggitore della natura non si condusse con tali principii. Egli impose alla materia inanimata leggi inesorabili, e a noi riman libero il solo partito di applicarci a studiarle tanto da poter governarci in modo di godere dei loro effetti benefici e cansare i dannosi. Dall'altro canto lo stesso Reggitor Supremo istituì leggi morali ugualmente imperiose, l'osservanza delle quali sarà certamente rimeritata. Ma come i due ordini di leggi son indipendenti l'un dall'altro, così ciascuno arreca i benefizi suoi propri, e non già quelli dell'altr'ordine. La virtù non protegge contro i mali fisici, e reciprocamente lo studio più attento e la più scrupolosa osservanza delle leggi fisiche non salva dalle proprie conseguenze della negligenza o della violazione dei dettami morali.

Conchiudiamo che l'innocenza di chi patisce per colpa de' parenti o d'altri, è evidentemente una condizione che non ha punto che fare col patimento.

Inoltre dal complesso delle leggi naturali si pare che nell'ordine presente del governo divino l'individuo è posposto alla specie. I provvedimenti risguardanti la specie sono compiti e perfetti in ogni parte; laddove l'individuo è abbandonato, per dir così, a correre la propria ventura nella mischia delle tante leggi ch'hanno efficacia sovr'esso.

Digitized by Google

Se la sorte non gli viene seconda, non potrà però accusare nessuno di parzialità. Il mondo è una grande lotteria, nella quale tutti abbiamo la stessa probabilità di sortire il premio.

Si osservi eziandio che sono pochi i mali che non portin seco il correttivo d'alcun bene. Pare che Dio abbia voluto rimediare ai danni fortuiti dell'inflessibilità delle grandi leggi con altre leggi intese a produrre un effetto di compensazione, di riparazione, di sollievo. Io metto nel novero di queste quel sentimento di pietà e quell'inclinazione alla beneficenza che ci è connaturale. Se una donna male organata alla maternità mette al mondo una creatura monca, cieca, sorda, imbecille, la compassione di questa sventura eccita i parenti od altri a supplire della carità propria al difetto dell'infelice, sicchè alla lunga non ci perda. Nella persona stessa che soffre, la privazione d'un bene suol essere compensata da qualche altro bene. Il tatto dei ciechi è più dilicato di quello dei veggenti, e i monchi nati spesso bastan coi piedi a molti dei principali usi delle mani. In breve non vediamo mai un male di qualsiasi specie senza trovarvi daccanto il rimedio o l'alleggerimento; dalla qual disposizione non si può dubitare che i patimenti d'ogni sorta non sian molto alleviati.

Noi possiamo adunque rappresentarci la terra o qualunque pianeta, come stanza appropriata alle creature senzienti con questa intenzione prima ed immediata ch'esse, applicando le cose esterne al soddisfacimento delle proprie facoltà, si sentano contente. Il contentamento nasce dalla convenienza tra le particolari facoltà d'una specie animata e le particolari circostanze esteriori. Aprite ad una imbecille pecora o ad un bue la chiudenda d'un grasso pascolo, e il grossolano senso di questi animali sarà soddisfattissimo. Ma l'uomo non si contenta di sopperire ai bisogni e di procurarsi i comodi della vita sensibile: essendo egli

Digitized by Google

insignito di facoltà superiori, vuol soddisfare la propria ragione, vuole uno scopo delle affezioni domestiche e socievoli, vuole oggetti in cui riposare i propri sentimenti. Inoltre, essendo egli perfettibile, ciò che jeri lo soddisfaceva nol soddisfa oggi, e sempre agogna verso un termine di maggior perfezione e di felicità più compita. Quest'eccellenza di prerogative ci rende più atti a godere ed insieme più esposti al patimento. Ma il patimento è un'eccezione, la cui frequenza può andar diminuendo indefinitamente col progresso della ragione e dell'esperienza. A tal fine serve che ci applichiamo diligentemente allo studio dell'economia naturale, e ad essa ci uniformiamo in modo da ottenere tutti i vantaggi dell'osservanza e cansare le pene della trasgressione. Sarebbe pessimo consiglio lo starsene a bell'agio, aspettando che le cose di lor buona grazia o guidate da un iddio parziale cooperassero al piacer nostro, e non ci tornerebbe men funesto il prometterci, non so donde, delle eccezioni o delle esenzioni a nostro favore. Le leggi che sovrintendono all'economia universale sono imparziali; tocca a noi di saper trarne que' partiti che ci sian favorevoli: io non veggo altr'arte di ottenere il bene e di evitare il male quaggiù.

Egli è però strettamente necessario che nel procurare il ben nostro ci guardiamo dall'usurpare i diritti altrui o dallo impedirne l'esercizio oltre i limiti convenuti in comune per la felicità generale. Gli atti nimichevoli che in qualche modo turbano la pace od offendono le persone o le proprietà degli altri, ordinariamente si ritorcono contro il loro autore, per la reazione che provocano di fuori e pel rimprovero che suscitano nella stessa coscienza del colpevole offesa ne' suoi sentimenti innati d'equità e di benevolenza. E viceversa, quando noi ci adopriamo a promuovere la felicità dei nostri simili, diam luogo ad una reciprocanza che torna in beneficio di noi stessi. Il primo

Digitized by Google

tenor d'azione é dannoso, il secondo utile a tutte e due le parti; il primo è opposto all'intenzione del Creatore, l'altro la seconda. Quindi si vede quant'è ben detto che i sentimenti morali e gli atti che vi corrispondono son di natura divina, e sono mezzi onde ci solleviamo a comunicare con Dio. L'ubbidienza non è egoismo o pusillanimità, ma riverenza. Gli stessi barbari hanno un sentore di questa filosofia, la quale riesce tanto più evidente, quanto più la ragion dell'uomo invigorisce.

Questa legge ha pieno vigore anche fra le varie associazioni d'individui e fra i popoli. Fu detto e ridetto che l'iniquissima ingiustizia della schiavitù ricade in danno dei padroni, come degli schiavi, ed è fomite di corruzione reciproca, di modo che le poche utilità immediate o apparenti col pretesto delle quali fu voluta scusare, son pagate collo scotto di mali molto più gravi. Similmente se una parte d'un popolo si procura vantaggi offensivi d'un' altra parte, questa renderà l'ingiuria, e la colpa sarà seguita dalla pena. E se una nazione usurpa la sovranità o i diritti d'un'altra, o le sta in collo con una sordida e oltraggiosa polizia, l'effetto certo sarà una riscossa ostile della nazione conculcata. Questo è corso di leggi infallibili; tant'è possibile che un uomo, un partito, un popolo sia impunemente ingiusto, quanto che io metta impunemente le gambe fra le ruote d'una carrozza che corre, o sostenga un digiuno di trenta giorni. Noi non possiam essere felici se non in mezzo a felici: siam fatti così! dunque non dobbiam fare agli altri se non quel che vorremmo che gli altri facessero a noi; e quanto desideriamo la felicità nostra, altrettanto dobbiamo adoperarci a procurar quella de' nostri simili. Queste son parole che Dio ci parla per mezzo della natura, come se le sentissimo proclamate dalla sua propria voce dall'alto del cielo.

Eccoci finalmente all'ultima questione compresa nella

Digitized by Google

parte scientifica del nostro assunto: Il genere umano progredirà mai molto oltre il suo grado presente di perfezione intellettuale e morale? Questa questione fu molto agitata, ma non mai risolta, forse perchè gli elementi della discussione furono sinora troppo difettivi. Movendo dall'ipotesi generale dello svolgimento progressivo, possiam sicuramente pronunciare che presto o tardi il tipo umano raggiungerà un notevole perfezionamento. Vediam già negli individui e nei popoli una progressione costante che somiglia ad uno svolgimento. L'individuo nella fanciullezza è signoreggiato dalle propensioni istintive, nella gioventù dall'amor del bello e del maraviglioso e dall'immaginazione; nella virilità (rispettivamente parlando) è più docile al governo della ragione. E così un popolo ne' suoi principj è impetuoso e sconsigliato; quindi cade sotto il dominio del second'ordine di sentimenti, che contraddistingue le età jeratiche e mitologiche; finalmente trova e adotta quegli ordini che son più utili, giusti, umani. Il progresso delle cognizioni favoreggia il progresso morale, e questo rende più solido il progresso intellettivo. La disposizione al progredire non lascia mai di manifestarsi se le circostanze sono punto opportune, e quantunque in un'epoca particolare alcuni popoli non migliorino, altri peggiorino, in qualche parte progredisce sempre, cosichè non passa mai molto tempo senza che si manifesti nel tutto qualche miglioramento. Ciò è perfettamente analogo a quanto abbiam veduto intorno allo svolgersi della creazione organica. I progressi dell'uomo sono i minuti e gli svolgimenti delle specie sono le ore del cronometro de' secoli. Posto che la natura procede immegliando, io tituberei ad ammettere la possibilità d'un vero regresso generale dalle specie superiori alle inferiori; ma la possibilità d'un progresso non mi riesce inverosimile. Noi vediamo nel regno animale ordini seguiti da ordini, e ogni ordine com-

Digitized by Google

posto di parecchi generi, ciascuno dei quali abbraccia molte specie, finchè non giugniamo all'ordine più eccellente, rappresentato da un genere solo, anzi da una sola specie, l'Uomo! Rammentate gli ordini dei quadrumani e dei chirotteri, che ci sono più prossimi, in quante specie sono svariati. I soli bimani presentano una specie unica. Questo fatto non è fondato su veruna ragione zoologica, su veruna analogia naturale; anzi pare contrario alle analogie naturali che il tipo più perfetto sia rappresentato da una specie sola. Se le circostanze esteriori contribuiscono allo svolgimento delle specie, l'ordine dei bimani dovrebb'essersi svolto in ispecie numerosissime, perchè appunto sull'uomo hanno presa le circostanze esteriori più molteplici e più diverse. Eppure sta il fatto che l'uomo è specie unica. Questa sospensione del progresso simmetrico della serie zoologica non è un augurio d'uno svolgimento futuro? La ragion dell'eccezione non è forse che noi osserviamo la creazione animata *in uno stadio particolare del suo sviluppo* che dovrà continuare? Tutto ciò che sappiamo delle vicende passate ci conforta a questa conclusione. La geologia ci descrive una seguenza di epoche contraddistinte dalla formazione di nuove roccie e dallo svolgimento di nuove specie animate; or la venuta dell'uomo non ha mica troncato il corso di queste vicende. L'uomo compare frammezzo ad esse e procede insieme con esse; è un convitato che sopraggiunge e s'asside cogli altri già prima venuti (1): perchè non potranno sopraggiungere altri an-

(1) L'uomo non è un convitato come gli altri, ma il capo e il centro della numerosissima comitiva. Il creato o come ben si dice il Libro della Natura, è un grande sistema di segni che non avevano ragion d'essere, finchè mancava la mente idonea ad interpretarli; e perciò prima della venuta dell'uomo la creazione terrestre era veramente incompleta. Ma colla venuta dell'uomo il fine della creazione è raggiunto, e non resta altro a desiderare se

Digitized by Google

cora, e prender parte al banchetto imbandito dal sommo Padre infinitamente buono? Intendo altri non inferiori, ma superiori a noi e più perfettamente dotati del carattere umano, perchè verranno in tempi migliori, dopochè il travaglio e le doglie della madre natura saranno cessate.

Ma questo miglioramento di condizioni che chiamerà alla luce gli ultimogeniti prediletti della natura, sarà opera del processo fisico, come nelle epoche anteriori all'uomo? Io propendo a credere che sarà piuttosto effetto del nuovo agente introdotto con esso noi nel mondo: l'industria umana. L'ingegno inventivo e l'abile mano dell'uomo trasforma la natura esterna in modo non prima visto. L'agricoltura, la meccanica, l'architettonica, tutte le industrie, tutti i portati della scienza e dell'esperienza cospirano a ridurre il nostro terreno domicilio in condizioni migliori di quelle che presentava nei primordi della nostra storia (1). Forse quest'effetto non risalta in un ristretto spazio

non che questo essere studii da senno il grande Libro che fu scritto per lui, e lo intenda sempre meglio e vi si uniformi sempre più fedelmente. IL TRADUTTORE.

(1) L'industria umana è causa attiva anche di molte immutazioni della flora e della fauna terrestre, le quali, sebbene non presentino la gravità di quelle che ci sono dimostrate dalla geologia, sono pur meritevoli di formar parte della storia della terra. La coltivazione delle piante utili usurpa spazio alla vegetazione spontanea, impoverisce di specie e rende monotona la flora delle terre solcate dall'aratro. Molte specie d'animali per opera dell'uomo furono più ampiamente diffuse; altre cacciate a ridursi entro confini più ristretti, o irreparabilmente estinte. Se ora una catastrofe sommergesse l'Australia, e quindi a qualche centinajo di secoli un' altra crisi la tornasse in secco, i paleontologi di quell'età futura non avrebber modo di distinguere la fauna e la flora così peculiare di quel continente frammezzo a tanti animali e a tante piante ad esso forestiere, che vi sono ormai naturate a segno da contendere il terreno alle specie indigene. L'America nutre il cavallo perchè l'uomo ve lo trasportò; cacciati dall'uomo, i lupi scomparvero dall'Inghilterra, i leoni e le pantere dalla Grecia, e

Digitized by Google

di tempo fra l'intreccio d'altri effetti fortuiti e temporanei; ma non si può negare senza offesa della Provvidenza che i miglioramenti materiali promossi dall'industria umana, e la sostituzione delle forze brute al lavoro meccanico dell'uomo non importino un giornaliero accrescimento di comodità e una facilitazione dei progressi intellettivi e morali. Questi felici mutamenti, dei quali siamo cooperatori noi stessi, io li concepisco siccome apparecchi e cause d'uno svolgimento possibile di tipi umani più perfetti. Si dirà forse ch'io sogno; pur mi vo figurando e ripromettendo uomini meno dominati dalle inclinazioni inferiori, perchè, circondati da una natura più benigna, dovran meno contendere; uomini intellettivamente e moralmente migliori, perchè la ragione e il cuore non avran più tanto da combattere; uomini più socievoli, perchè la società stessa presenterà meno di che temere e più da amare. Sia questa una fantasia; ma certamente una fantasia tale non mi si sarebbe affacciata, se quel che sappiamo della natura e della sua storia non le desse un sembiante di verosimiglianza. Quanto questo mio pronostico intorno al futuro sia conforme all'analogia del passato, e quanto appaghi i più nobili voti del nostro cuore, il lettore ne giudichi.

—

fra poco i castori scompariranno dall'Europa; il *didus*, il *dinornis*, l'*epyornis*, uccelli giganteschi, il *crocodilus lacunosus* e il *laciniatus* (*Geoff. S. Hil.*) sono per sempre estinti perchè l'uomo li sterminò interamente. Fin dalla prima età, che gli odierni archeologi chiamano *della pietra* (dalla materia degli strumenti e degli utensili allora usati), l'uomo esercitò sulla natura questo impero legittimo; tant'è vero, che in quelle stesse caverne ossifere d'onde diseppelliamo il *cervus giganteus*, e il *rhinoceros tichorhinos*, troviamo le ossa e le corna d'animali perduti ab immemorabili, lavorate o tagliate da stromenti affilati, che fuor d'ogni dubbio sono fattura di mani dirette dall'intelligenza. Chi dirà quanti secoli corsero su que' primi testimoni e quelle prime vittime della potenza dell'uomo? IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

Io mi sono studiato d'esporre la storia e la costituzione del mondo nella miglior luce che per me si è potuto. Abbiam contemplato un sistema tutto regolarità ed ordine, conforme ad un divin codice di leggi inflessibili. Abbiam veduto che l'uomo colle molteplici sue inclinazioni e facoltà, è un problema naturale, gli elementi del quale son dati dalla scienza, e che la storia dell'uomo è di generazione in generazione lo svolgimento del primo pensiero dell'eterna Mente. Questo concetto par che escluda l'immediata divina sovrintendenza sull'economia del mondo; anzi alcuno potrebbe rappresentarsi il Creatore come riposante in tacita, impassibile contemplazione delle sue opere, soddisfatto dell'eterno lor corso verso quel termine di perfezione a cui Egli stesso le ha indirizzate. Ma che che sia di questa rigida opinione, il nostro sentimento non se ne contenta, ed una voce intima niega che stia in essa l'intera verità. Cotesti voti della nostra natura meritano la seria attenzione del filosofo, perchè quand'anche fossero mere mozioni sentimentali, sono però veri fatti come qualunque altro, e non possono essere vani, quando nessun fatto di tal genere è vano. Quante volte la ragione dovette ricredersi ed accettare per veri de' giudizi intuitivi che sulle prime, e forse per interi secoli, le erano paruti innammessibili! Un mezzo secolo fa, per cagion d'esempio, fu sostenuto da un publicista e approvato da molti che la popolazione segue un incremento più rapido dei prodotti, cosicchè migliaja d'esseri umani sono condannati da un fato inesorabile a nascere alla fame. Questa dottrina fu generalmente respinta, come implicante una dolorosa idea della costituzione della natura umana e un'ingiuria verso la Provvidenza. Per molti anni la scuola di Malthus persistette a sprezzare queste opposizioni come futili; ma oramai gli uomini di più eletta mente confessano che gli spiriti umili e semplici, rigettando quella dottrina, quan-

Digitized by Google

d'anche senza solide ragioni, ben s'apponevano (1). Tant'è

(1) Mi pare che anche dall'autore la dottrina di Malthus sia giudicata con ragione preoccupata dal sentimento. Senza intavolare calcoli, l'esempio degli Stati Uniti ci dimostra che una popolazione può raddoppiarsi ogni 21 anni: poniamo ogni 25. Questa ragione d'incremento non è se non convenientissima negli Stati Uniti, dove la popolazione relativa non giunge a 10 abitanti ogni miglio quadrato. Ma supponiamo che questa medesima progressione s'avverasse nella popolosissima Italia nostra, cosicchè di 27 milioni che or siamo, fra 50 anni crescessimo a 108 milioni: è probabile che cresca proporzionatamente la produzione, mentre il suolo da coltivare è limitato, e i capitali necessari alla coltivazione sono del pari limitati? Concesso che la fertilità del suolo e la nostra industria ci promettano per il 1910 di che nutrire, vestire, alloggiare 108 milioni, potremo nutrirne, vestirne, alloggiarne il doppio nel 1935? . . . Il ripiego dell'emigrazione, al quale volentieri ricorrono gli avversari del Malthus, è un mero palliativo che allontana il pericolo, ma non lo toglie, perchè se la popolazione su tutta la terra abitabile crescesse quanto fisicamente può crescere, presto nessuna regione non sarebbe più in grado di offrire pane e tetto a forestieri affamati. I socialisti replicano che i patimenti del povero sono piuttosto effetti dell'ingiusta distribuzione della ricchezza che d'una ridondanza di popolazione; ma senza entrar direttamente nell'esame dei principi economici professati dai socialisti, osservo che una distribuzione più equa, migliorando *momentaneamente* le condizioni della classe numerosa, la disporrebbe ad abbandonarsi più confidentemente all'istinto della procreazione, e quindi riuscirebbe ancor più presto a turbare l'equilibrio che dobbiam studiarci di mantenere fra la produzione e il consumo. Insomma, qualunque siasi la ragione matematica delle due progressioni, è dolorosamente certo che la popolazione quanto a se va crescendo con una progressione molto più rapida di quella secondo cui può crescere la produzione. Se nel fatto si mantiene un certo equilibrio, gli è che la natura ci provvede col far che non nascano molti che potrebbero nascere, o se nati, muojano. Quindi la eccessiva mortalità dei fanciulli e tutte le calamità pubbliche, figlie in ultimo costrutto della miseria, le quali a mal costo rimettono l'equilibrio, moltiplicando spaventosamente le morti e diminuendo le nascite. Ora si dimanda: È opera di savio legislatore lasciar che l'equilibrio si turbi, anzi volere che si turbi, finchè la natura non lo ristabilisca con que' suoi mezzi dolorosi

Digitized by Google

vera la sentenza del Pascal, che il cuore, al par della ragione, ha i suoi assiomi. Questi giudizi sentimentali son giudizi profetici, e quando il sentimento onde nascono è costante e profondo, sono certamente degni d'essere considerati in tutte le questioni a cui si riferiscono.

Or egli mi pare che una voce intima ci dica che l'Autore dell'universo ci è più vicino e più famigliare di quello che importerebbe la teoria che lo rappresenta governante per mezzo di leggi stabilite nel principio. Noi siam tratti naturalmente a credere che Dio è l'immediato spiratore della nostra vita e la nostra guardia vigilante; ch'Egli ci degna della sua domestichezza, purchè non ce ne rendiamo immeritevoli, e che, chiuso il volubile dramma di questa vita, ci raccoglierà nel suo seno paterno. Nel tempo stesso sentiamo che i nostri più virtuosi propositi e le nostr'opere migliori sono immensamente inferiori a

—

e violenti? Chi risguardasse il solo aspetto economico della questione, dovrebbe non accontentarsi del *moral-restreint* proposto dal Malthus; ma considerando che la questione economica si intreccia colle eterne ragioni della morale e del diritto, io direi: Educate il popolo alla previdenza, e del resto nè rendetevi colpevoli d'ingiustizia e complici di immoralità opponendo impedimenti ai matrimoni, nè date incoraggiamento di veruna sorte all'aumento della popolazione; ponete bensì ogni studio nell'aprire e tener ben libere tutte le fonti onde può sgorgare l'abbondanza. Molto tempo prima che l'opera del Malthus sollevasse tanti ingiusti sussurri, il Quesnay scriveva: *Qu'on soit moins attentif à l'augmentation de la population, qu'à l'accroissement des revenus.*

Supposto che la popolazione umana del globo salga a 700 milioni, e che le morti stiano alla popolazione come 1 a 33, e le nascite come 1 a 29 1/2,

in un anno nascono	23728813	muojono	21212121
in un giorno	» 65010	»	58120
in un minuto	» 45	»	40.

IL TRADUTTORE.

Digitized by Google

quell'immagine di bontà perfettissima che di lui ci facciamo, e che il tenore ordinario dei nostri costumi a tanta perfezione non può riuscire se non gravemente spiacevole. Ci par quindi necessario un modo di riconciliarci con Dio e di rimeritarne l'amicizia. Ecco l'idea dell'espiazione e la sua meravigliosa potenza; ecco in sunto la religione. Tutti questi sentimenti son così naturali all'uomo, così facili a nascere, così facili a penetrare in chi non sia pervertito da costumi e da dottrine infami, che, se regge il principio che abbiam premesso, devono essere indizi d'una verità. Se ora la ragione non riesce a capacitarsene pienamente, abbiam fede che ne diverrà capace un giorno, e frattanto accettiamo questi sentimenti universali come presagi d'una verità che presto o tardi riceverà il suggelio della certezza scientifica.

Ma come conciliare i due ordini di verità? Considerando che il riescir davvero a questa conciliazione nello stato presente delle nostre cognizioni sarebbe una delle più sublimi imprese dell'ingegno umano, spero che il fallire in uno sforzo così arduo non mi sarà imputato a disonore. A prima vista mi si affaccia che nulla ci vieta d'ammettere che Dio ci si manifesti in due modi, cioè come autore e conservator della natura per mezzo di leggi immutabili, e come spiritual Padre nostro, sempre presente in tutto ciò che noi facciamo e pensiamo, e disposto a rivelarcisi quandocchesia in più splendida luce. Mentre seguiam noi pure colla natura universale il flusso delle create vicende, siamo anche capaci di comunicare col Creatore, della qual comunicazione ora sentiamo gli effetti, ed alla fine godremo la presenza. Non ripugna punto che al corso della natura si interponga un ordine di clemenza e di grazia, il quale sopperisca liberalmente all'imperfezione de' casi presenti in modo che questa nel giudizio di Dio sia riparata. Possiamo anzi dedurre argomento della realtà

Digitized by Google

di quest'ordine dal considerare che il sistema della natura ci convince che la bontà è il primo motore della divina Mente, e che pur questo sistema solo non ottiene che la bontà si dimostri sempre. Si potrebbe anche ragionare così: L'economia della natura, comechè tanto grande e bene ordinata, non pareggia ancora l'ideale che la nostra mente vagheggia; noi sentiamo che questa ripetizione degli stessi fenomeni, se procedesse uniformemente in infinito, non sarebbe degna dell'Essere che n'è autore. Un'eterna monotonia di generazioni umane e dei piccoli loro fatti, ancorchè suscettive d'un certo perfezionamento, non bene risponde all'augusto concetto della divina perfezione. Ma i fenomeni dell'ordine presente potrebbero essere solo una parte d'un grande tutto che non è ancor svolto nella sua interezza. Quindi il nostro sistema, che pareva volesse passarsela d'altre dottrine, si concilia con esse e le convalida.

Io vorrei soggiungere a modo di chiusa che, qualunque stima vogliasi fare delle ultime mie argomentazioni, il prospetto della natura che ho esposto basta ad infonderci nell'animo tanta fiducia da sostenerlo in qualsivoglia prova della felicità imperfetta o dall'espressa infelicità della vita presente. Imperocchè se raccogliam di buona fede la testimonianza della natura, non ci può rimaner dubbio che siamo nelle mani di Chi può e vuole renderci interissima giustizia. In questa sicurezza possiam tranquillamente riposarci, quand'anche la nostra vita fosse una continua sventura, e ogni speranza riposta nelle cose presenti via via ci sfuggisse. Considerando che tutte le contingenze di questo mondo son destinate a passare e confondersi in un ordine superiore a cui l'ordine presente è mero preparamento, aspettiamo la fine con pazienza, e stiamo di buon animo!

FINE.

Digitized by Google

INDICE E SOMMARIO.

CAP. I.

DISTRIBUZIONE E FORMAZIONE
DEI CORPI CELESTI.

Sistema solare. – Stelle. – Distanza e numero delle Stelle. – Via Lattea. – Nostro sistema stellare. – Traslocazione del nostro sistema solare nello spazio. – Altri sistemi stellari. – Nebulose. – Varii gradi di concentrazione della materia nebulosa. – Uniformità e stretta colleganza di tutti i membri del nostro sistema solare. – Formazione dei nuclei nella nebulosità cosmica. – Generazione del moto rotatorio. – Svolgimento della forza centrifuga. – Formazione degli anelli – e dei globi. – Anelli di Saturno. – Asteroidi. – Calcoli del Comte. *– Stelle doppie e triplici. – Stelle nebulose. – Il processo formativo dei mondi continua sotto i nostri occhi. – Una legge sola governa il tutto. – Il Legislatore* . . . . pag. 1

CAP. II.

MATERIALI CHE COMPONGONO LA TERRA
E GLI ALTRI CORPI DELLO SPAZIO.

***Elementi** dei corpi. – Tutti i corpi dello spazio sono probabilmente composti degli stessi elementi. – Mutabilità dello stato fisico dei corpi. – Altissima temperatura del vapor cosmico primitivo. – Del calore che i pianeti ritennero conglobandosi. – La terra non differisce dagli altri globi per veruna condizione essenziale. – Metalli e metalloidi. –*

Digitized by Google

Elementi preponderanti nella composizione della terra. -- Leggi chimiche. -- Volume dei pianeti all'epoca della separazione dei satelliti. – La luna è priva d'atmosfera e d'acqua. -- Monti e vulcani lunari. – Se la luna sia o sarà abitata. -- Pietre meteoriche. – Forma sferoidale della terra. -- Calor centrale . . . . . pag. 18

CAP. III.

EPOCA DELLE ROCCIE PRIMITIVE.

Come possa scandagliarsi la profondità d'un terreno. – Descrizione sommaria della corteccia terrestre. – Roccie di cristallizzazione. – Catastrofi. – Formazione dei primi sedimenti. – Composizione delle più antiche roccie stratificate . » 31

CAP. IV.

PRIME ROCCIE STRATIFICATE.

Fossili. -- Cominciamento della vita organica. -- Molti organismi non lasciarono spoglie fossili. – Formazione del calcare. – Copia dell'acido carbonico; suoi effetti. -- Primi radiati, testacei e crostacei. -- Terreno siluriano: come suddiviso. – Animali, piante e fossili del terreno siluriano. – Antica uniformità del clima su tutta la superficie della terra . » 36

CAP. V.

EPOCA DELL'ANTICA ARENARIA ROSSA.

Di che si componga il terreno dell'antica arenaria rossa. – Indizi di cataclismi. – Grande numero di pesci. – Di alcune particolari specie di pesci di quell'epoca. – Le forme dell'animalità si svolgono nelle specie come le fasi della vita nell'individuo. – L'antico oceano era men salato. – Nel mezzo di questo periodo non esisteva terra asciutta. – Primi sollevamenti fuor d'acqua. – La stratigrafia porge sicuri argomenti dell'anzianità delle montagne. -- Terreno paleozoico . . . . . » 44

Digitized by Google

CAP. VI.

TERRENO CARBONIFERO.

Emersione della terra ferma. – Giacitura, struttura, composizione delle roccie del terreno carbonifero. – Calcare carbonifero. – Carbon fossile. – Clima torrido sotto tutte le latitudini. – Ipotesi sulla formazione del carbon fossile. – Flora del terreno carbonifero; vi predominano le piante crittogame; ma gigantesche. – Osservazioni microscopiche sui tronchi fossili di alcune conifere. – Aspetto malinconico della vegetazione. – Pesci sauroidi. – Perchè la formazione del carbon fossile non è continuata? – Un cataclismo chiude il periodo . . . . . pag. 51

CAP. VII.

TERRENO DELL'ARENARIA ROSSA RECENTE.

Suddivisione del terreno. – L'arenaria rossa inferiore scarsa di fossili. – Primi rettili nel calcare magnesifero. – L'ittiosauro, il plesiosauro ed altri rettili. – Povertà della vegetazione. – Impressioni lasciate dalle onde e dalla pioggia. – Pedate di rettili. – Prime traccie d'uccelli . . . . » 65

CAP. VIII.

TERRENO OOLITICO.

Suddivisione del terreno oolitico. – Ricchezza e uniformità dei fossili. – Vegetazione; qual clima dinoti. – Animali inferiori. – Belemniti. – Pesci e rettili. – Primi insetti. – Primi mammiferi. – Osservazioni sui marsupiali. – Letto di fango. – Terreno di Weald: sue vicende. – Della veldiano . . . . . » 69

CAP. IX.

TERRENO CRETACEO.

Estensione – composizione – suddivisione del terreno cretaceo. – Come siasi formata la creta. – Organismi mi-

Digitized by Google

croscopici scoperti dall' Eherenberg nella creta. -- Arnioni selciosi frammisti ai banchi di creta. -- Specie d' animali del periodo cretaceo tuttora viventi. -- Altri fossili del terreno cretaceo. -- Tracce e avanzi d' uccelli. -- Perchè gli uccelli lasciarono poche spoglie. -- Prova induttiva della loro esistenza . . . . . pag. 77

CAP. X.

FORMAZIONI TERZIARIE.

Distribuzione delle formazioni terziarie. -- Bacino di Parigi. -- Il Lyell vi distingue tre terreni. -- Fossili eocenici. -- Paleoterio. -- Fossili miocenici. -- Dinoterio. -- Pinnipedi e cetacei. -- Fossili pliocenici. -- Mastodonte, mammouth, megaterio. -- Primi ruminanti. -- Primi quadrumani. -- Fenomeni vulcanici e loro effetti . . . . . » 81

CAP. XI.

FORMAZIONI SUPERFICIALI.

Superficie delle roccie lisciata. -- Valli di denudazione. -- Deposito diluviano. -- Fenomeni che presuppongono una corrente diretta dal N.O. al S.E. -- Ipotesi sull' origine di questa corrente. -- Caverne ossifere. -- Massi erratici. -- Ipotesi sul trasporto dei massi erratici. -- Successivo ritiramento delle acque. -- Continuo sollevamento della costa della Svezia e del Chilì. -- Effetto d' una inondazione universale sulla vita degli animali terrestri. -- Altri depositi superficiali; loro fauna. -- La creazione dell' uomo è posteriore alle grandi vicende geologiche . . . . . » 86

CAP. XII.

CONSIDERAZIONI GENERALI SULL' ORIGINE DEGLI ESSERI ANIMATI.

L' ordine di natura fu sempre governato dalle medesime leggi -- con qualche divario nelle circostanze. -- Graduato svolgimento delle forme organiche. -- Si risponde ad alcune objezioni. -- Relazioni fra le vicende della terra e lo svol-

Digitized by Google

gimento della vita organica. -- Del modo di concepire l' atto creativo: la dottrina del continuo intervento immediata del Creatore pecca d' antropomorfismo. -- La produzione delle specie organiche è effetto immediato delle leggi naturali. -- Questa dottrina non è anticristiana -- è più degna di Dio -- fornisce una prova dell' esistenza di Dio. -- Di un' objezione del Macculoch. -- Altre prove della dottrina sostenuta dall' autore. -- Induzioni intorno ai viventi delle altre sfere. -- Principio del MINIMO MEZZO. . . . . pag. 96

CAP. XIII.

CONSIDERAZIONI PARTICOLARI SULL' ORIGINE DEGLI ESSERI ANIMATI.

Forme inorganiche imitanti le organiche. -- Influenza dell' elettricità sulla vegetazione. -- Leggi comuni alla chimica inorganica ed all' organica. -- Conversione della fecola in zucchero per mezzo della diastasi. -- La cellula organo elementare. -- Osservazioni sull' uovo dei mammiferi. -- Produzione di globuli nell' albumina. -- Incrostazioni imitanti la conchiglia. -- Perché non vediamo ora, se non di rarissimo, la produzione spontanea dei viventi. -- Argomenti sofistici degli impugnatori dell' eterogenia. -- Probabile produzione spontanea degli infusori -- e degli entozoi. -- Latente capacità di vita degli elementi organogeni. -- L' origine di alcuni animali posteriore alla creazione dell' uomo. -- Produzione d' insetti in alcune soluzioni saline attraversate dalla corrente elettrica. -- Si risponde agli avversari . . . . pag. 109

CAP. XIV.

IPOTESI SULLO SVOLGIMENTO DEGLI ANIMALI E DELLE PIANTE.

Scala degli esseri viventi. -- Unità di disegno. -- Organi rudimentari. -- Legge dello svolgimento successivo. -- Sviluppo dell' embrione. -- Le forme embrionali d' una classe rappresentano le forme permanenti delle classi inferiori. -- Dell' embrione umano. -- L' embriogenia e la palentologia sono governate dalla medesima legge di svolgimento progressivo. -- Del mutarsi delle specie per mezzo della genera-

Digitized by Google

zione. -- Ragionamento del Babbage. -- La stabilità che ora presentano le specie non autorizza a conchiudere che siano immutabili. -- Due epoche della vita fetale. -- Come possa avvenire un cambiamento di specie. -- La legge di svolgimento comprovata dai caratteri sessuali -- dalla mutabilità delle razze -- dalle anomalie organiche. -- Spirito di partito. -- Trasformazione dell'avena in segale. -- Incertezza e versatilità dei caratteri specifici. -- Come si cambiano i caratteri delle varietà, posson cambiarsi anche le specie. -- Il progresso specifico è dovuto alla legge di svolgimento operante sul processo generativo. -- Paralleto fra le classi zoologiche, i periodi geologici e le fasi embriogeniche. -- Condizioni fisiche influenti sullo sviluppo degli esseri organici. -- Cenno sulla teoria del Lamark. -- Osservazioni morali . . . . pag. 123

CAP. XV.

DELLA CLASSIFICAZIONE E DELLA DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEGLI ESSERI ORGANICI.

Scala degli esseri. -- Sistema de' gruppi circolari e quinari del Macleay. -- Analogie fra i tipi delle grandi e delle minori suddivisioni del regno animale. -- I più antichi animali d'ogni tipo sono acquatici. -- Ragione del ricorso di tipi analoghi fra classi diverse. -- Le flore di regioni distanti esposte a climi eguali, sono simili, non eguali. -- Provincie botaniche. -- Anche le faune di regioni distanti esposte a climi eguali, sono simili, non eguali. -- Osservazioni generali sulla distribuzione degli animali. -- Flora, fauna, aspetto geognostico dell'Australia. -- Conclusioni generali della geografia botanica e zoologica. -- Nell'evo geologico le specie dei due regni erano uniformemente distribuite. -- Le famiglie ora viventi furon elle create da capo al chiudersi dell'evo geologico? . . . . . » 148

CAP. XVI.

STORIA PRIMITIVA DEL GENERE UMANO.

Cinque principali razze umane. -- Varietà di razze non esclude unità di specie. -- Influenza del genere di vita. --

Digitized by Google

Varietà sporadiche diventate ereditarie. -- L'etnografia filologica è favorevole alla dottrina dell' unità della specie umana. -- Divisione delle lingue in gruppi e famiglie. -- Prima famiglia: lingue Indoeuropee. -- Analogie lessiche e grammaticali fra le lingue Indoeuropee. -- Seconda, terza e quarta famiglia di lingue. -- Quinta famiglia: lingue Siniche e loro caratteri. -- Sesta famiglia: lingue Americane e loro caratteri. -- Analogie lessiche fra le lingue dei due continenti. -- Calcolo della probabilità applicato all' etnografia filologica. -- Culla della specie umana. -- Migrazioni dei popoli. -- La civiltà non è lo stato primitivo dell'uman genere. -- La civiltà può nascere spontanea -- presupposte alcune condizioni. -- Dell' età dell' oro. -- Le varietà di forma delle razze umane sono differenze del grado dello svolgimento organico -- e fors' anche le varietà di colore. -- La natura predispose tutti gli animali all' uso dei segni fonetici. -- Vario grado di perfezione delle lingue. -- Moltiplicità e mutabilità delle lingue dei popoli barbari. -- Origine spontanea delle scienze e delle arti -- lo svolgimento delle quali è opera degli ingegni superiori . . . . . pag. 160

CAP. XVII.

FENOMENI MENTALI.

La creazione è l'esecuzione d'un disegno. -- *Regolare ricorso dei fenomeni mentali. -- Il sistema nervoso strumento organico delle operazioni della mente. -- Svolgimento del sistema nervoso nelle classi del regno animale. -- Di qual natura sia probabilmente l'azione nervosa. -- Istinti delle bestie -- anch' essi capaci di modificazioni. -- Enumerazione degli organi cerebrali delle facoltà umane. -- Atti delle facoltà: memoria, immaginazione. -- Inferiorità degli istinti delle bestie. -- Facoltà proprie dell'uomo. -- La differenza degli ingegni e delle inclinazioni è innata. -- Usi della facoltà. -- Ragione dell'umana imperfezione. -- Come si formino i tipi cerebrali disordinati. -- Ostacolo opposto alla loro moltiplicazione. -- Qual fine debba proporsi la giurisprudenza criminale* . . . . . » 190

Digitized by Google

CAP. XVIII.

INTENZIONE FINALE DELLA CREAZIONE.

Fine benefico della creazione. -- Il bene è legge e il male eccezione. -- Devesi abbracciare tutto l'ordine dei tempi. -- Esempi dedotti dalle passioni amorose -- e dalle malattie. -- Le leggi fisiche e le leggi morali sono indipendenti le une dalle altre, e inesorabili ciascuna nella sua sfera. -- L'individuo è posposto alla specie. -- Leggi riparatrici. -- Come ottenere il maggior bene possibile ed evitare il male: subordinando noi stessi all'ordine naturale -- rispettando i diritti e procurando la felicità dei nostri simili. -- Perfettibilità dell'uomo e della specie umana. -- Effetti dell'industria umana sull'economia del mondo. -- Complemento religioso delle dottrine esposte . . . . . pag. 210

17377

Digitized by Google

pagina	linea	Errori	Correzioni
1	15	*Una sol legge*	*Una legge sola*
19	23	1633	1698
21	10	due volte	alquanto
25	6	scoge	scorge
40	21		
41	14	tribollti	trilobiti
42	13		
52	33	nell' uno	veruno
64	penultima	rettiti	rettili
65	25	atta addentare	atta all' addentare
65	14	pterottidatto	pterodattilo
94	7	dell'	dall'
94	8	accompagnata	accompagnato
95	ultima	Sardegna	Sardegna. Il Traduttore.
117	17	le quali che sono	le quali sono
144	14	ci	si
147	prima	proposito	ragione
163	18	una tal persistenza	una persistenza
166	16	*brohter*	*brother*
168	11	dei	dai
169	5	meritò il loro	meritò loro il
175	2	Tadmon	Tadmor
180	22	colore	calore
203	31	talenti di	talenti e di

Digitized by Google

Digitized by Google